

# 6 ELEKTRONIK

## NOWY

Magazyn elektroników

Grudzień 2009/Styczeń 2010 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

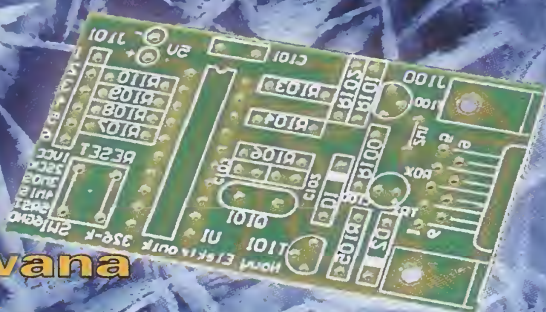
# TOP249

Lekki, wydajny i niezawodny.  
To chyba najlepsza rekomenda-  
cja zasilacza.

# Zasilacz impulsowy 5V/12A



Emulator monitora  
Programowalny termostat czterokanałowy  
Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz  
Sterownik syntezy częstotliwości FM  
Cyfrowe ECHO  
PIEC - wzmacniacz gitarowy  
Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

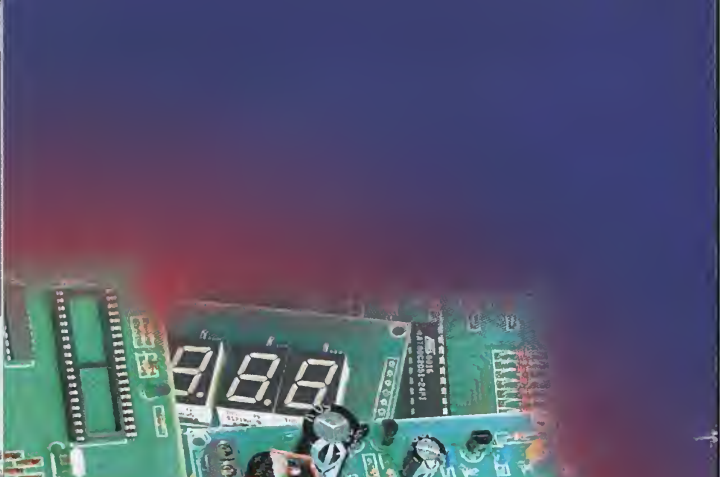


Dla każdego  
czytelnika NE  
płytką drukowaną  
GRATIS !!!

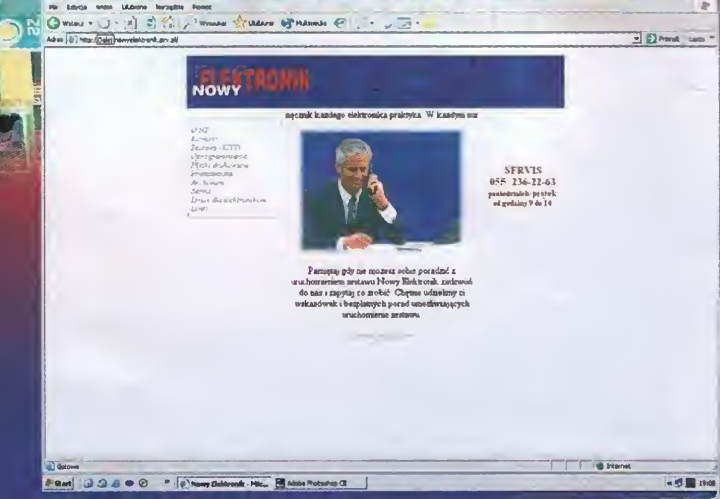
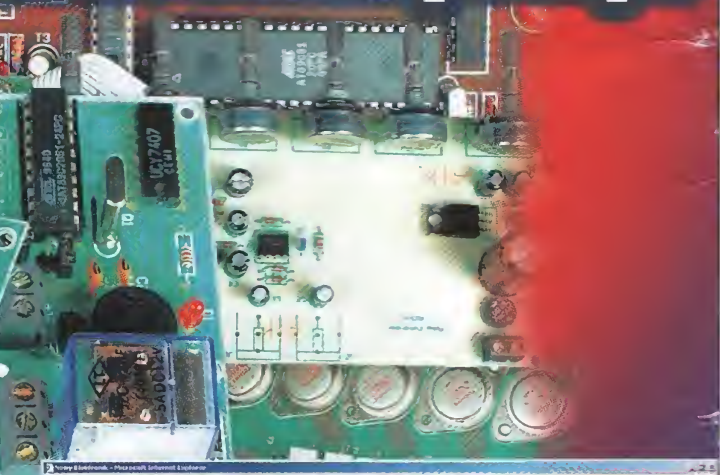


# Wesołych Świąt i Szczęśliwego Nowego Roku





**elektronik.prv.pl**





## Święta

Najlepszy prezent dla elektronika? Oczywiście wymarzony przyrząd, nowe podzespoły lub nowa literatura. Ja proponuję nową literaturę, czyli Nowego Elektronika. Nie jest to może zbyt kosztowny prezent, ale na pewno przydatny. Na dowód tego zachęcam do zapoznania się z bieżącym numerem NE. Szczególnie po wigilijnej kolacji, tuż przed udaniem się na spoczynek. W numerze jak zwykle kilkanaście projektów. Zapewne każdy znajdzie coś dla siebie, jednak ja chciałem zachęcić wszystkich do przeczytania no i do zbudowania emulatora monitora. Na pierwszy rzut oka wydaje się on zupełnie niepotrzebny. W zasadzie można się z tym zgodzić. Po co komu emulator monitora do PC? Jednak projekt nie jest pozbawiony sensu. Oprócz emulacji monitora ma przydatną funkcję do czytania danych z monitora fabrycznego. Można również te dane edytować. Jednak moim zdaniem nie to jest najważniejsze. Dużo ciekawsze jest zapoznanie się ze standardem EDID opracowanym przez organizację VESA. Jest tam tylko 128 bajtów danych, ale jakże interesujących. Poznanie samego standardu również może się przydać np. gdy będziemy chcieli wykonać tablicę świetlną podłączoną do złącza DVI, a nawet VGA. Bez zapoznania się z EDID na pewno to się nie uda. Jeżeli powyższy artykuł kogoś nie interesuje, proponuję zapoznanie się z zasilaczem wykonanym w redakcji NE na układzie TOP249. Według mnie są to chyba najlepsze układy do budowy zasilaczy impulsowych. Każdy może mieć własne zdanie, ale na pewno zgodzicie się, że wykorzystanie układów TOP w zasilaczach impulsowych pozwoliło na budowanie owych zasilaczy praktycznie przez każdego.

Teraz coś o CNC. Do chwili obecnej wykonany został projekt oraz prototyp podstawy i przenoszenia napędu w osi X. Pozostało jeszcze wykonać przenoszenie napędu w osi Y i Z. W poprzednim numerze obiecałem pierwsze plany. Jednak doszliśmy do wniosku, że lepiej będzie opublikować dokumentację, gdy będzie wykonany kompletny prototyp (dobrze działający ploter CNC).

Na zakończenie życzę Wesołych i Radosnych Świąt oraz Szczęśliwego Nowego 2010 Roku.

Pozdrawiam  
Ryszard Świątkowski

## Elektronik Nowy

Dwumiesięcznik 6/2009  
Grudzień 2009/Styczeń 2010  
Cena 9,50zł.  
ISSN 1505-7437 IND.345210  
**Wydawca:**  
PRESS-POLSKA  
**Adres Redakcji:**  
NOWY ELEKTRONIK  
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg  
tel./fax (055) 236-22-63  
e-mail: press-polska@pro.onet.pl

**Redaktor naczelny:**  
Ryszard Świątkowski  
**Autorzy:**  
Witold Wrotek  
Piotr Wisznicki  
Krzysztof Górski  
Sławomir Szczęśniewicz  
Zbigniew Hoffman  
Władysław Grabowiecki  
**Copyright by 1998-2009**  
PRESS-POLSKA

# Spis treści

## Układy Mikroprocesorowe

- Emulator monitora ..... 4  
Projekt pozwala na oszukiwanie komputera. Pozwala również na edycję danych zgodnych ze standardem VESA EDID 1.3.
- Programowalny termostat czterokanałowy ..... 12  
Termostat umożliwia kontrolę w czterech punktach jednocześnie.  
Jest łatwy w programowaniu i uruchomieniu.
- Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz ..... 25  
Woltomierz rozwiązuje pomiar napięcia w czterech punktach jednocześnie.  
Wynik zobrazowany na wyświetlaczu LED
- Inteligentny sterownik lamp błyskowych ..... 33  
Sterownik przydatny w pracowni każdego fotografa. Zarówno amatora, jak i profesjonalisty
- Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057 ..... 39  
Układ dla miłośników eteru. Częstotliwość pracy od 70MHz do 120MHz.

## Układy

- TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A ..... 7  
Zasilacz impulsowy 5V/12A. Projekt oparty na układzie TOPSwitch znanej firmy.

## Układy Audio

- Cyfrowe ECHO ..... 9  
Ciekawe rozwiązanie echa cyfrowego. Układ dedykowany bardziej doświadczonym elektronikom.
- PIEC - wzmacniacz gitarowy ..... 19  
Nazwa mówi sama za siebie. Projekt zainteresuje każdego muzyka-elektronika.
- Mikrofon kierunkowy ..... 22  
Lubisz podsłuchiwać przyrodę, sąsiadów, to zbuduj niskobudżetowy mikrofon kierunkowy.
- Mostkowy wzmacniacz mocy 120W ..... 44  
Bardzo prosty w budowie, ale nie konwencjonalnej.  
Wzmacniacz charakteryzuje się przyzwoitymi parametrami.

## Młody Elektronik

- Prosty generator sygnałowy 2MHz ..... 42  
Dla początkujących, ale chyba nie tylko. Prosta i nieskomplikowana budowa.

## To & Owo

- PRENUMERATA ..... 47  
Zamawiając prenumeratę - oszczędzasz.
- Płytki drukowane za DARMO!!! ..... 48  
Kupieś NE - masz prawo do otrzymania jednej darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE.

# Emulator monitora

## Zestaw 707-k



*Emulator oszukuje kartę komputera PC. Ale ciekawsza jest możliwość edycji zawartości pamięci w emulatorze w standardzie VESA EDID 1.3, a tym samym możliwość emulacji różnych trybów pracy monitora. Mówiąc inaczej emulator może udawać dowolny monitor. Dodatkowo emulator umożliwia odczytanie danych z pamięci monitora fabrycznego.*

Zapewne bardziej dociekliwi użytkownicy komputerów PC zastanawiali się, jak komputer rozpoznaje podłączenie monitora oraz jego parametry. Odpowiedź jest równie prosta jak pytanie. Rozpoznanie podłączenia monitora odbywa się poprzez podanie odpowiedniego napięcia na jedno z wyprowadzeń złącza DVI. Natomiast odczyt parametrów monitora dokonywany jest poprzez magistralę I2C z pamięci EEPROM 24xx umieszczonej w monitorze. Prawda, że proste?

Aby nie było tak łatwo, zmiana zawartości pamięci już nie jest taka prosta. Oczywiście odczyt i zapis nie nastarcza żadnych problemów, ale ustawienie np. innej rozdzielczości lub zmianę producenta nie jest łatwe. Trzeba się zapoznać z niezbyt obszernym dokumentem opracowanym przez organizację VESA, a dotyczącym standardu komunikacji monitora z PC. Obecnie obowiązującym standardem jest EDID. Niestety jest kilka wersji. My zajmiemy się najbardziej rozpowszechnioną i lubianą przez producentów monitorów EDID ver1.3. Wersja ta wykorzystuje 128 bajtów pamięci 24xx. W tych 128 bajtach zawarte są

wszystkie informacje o monitorze, producencie, numerze fabrycznym, roku i tygodniu produkcji, rozdzielczości, informacji o kolorze, wymiarze, częstotliwości pracy poziomej i pionowej i kilka innych parametrów. Aby się z nimi zapoznać trzeba ze strony VESA pobrać dokument w formacie PDF opisujący standard EDID "VESA ENHANCED EXTENDED DISPLAY IDENTIFICATION DATA - Implementation Guide".

Powyżej znalazło się zdanie, że edycja nie jest prosta. I rzeczywiście, aby zmienić rozdzielczość, trzeba zmienić dane w kilku komórkach pamięci, a przedtem wykonać stosowne obliczenia. Niby nic trudnego, ale gdy wykonujemy częste zmiany, operacja ta jest niezbyt fascynująca. Po wprowadzeniu zmian musimy obliczyć sumę kontrolną. Jest to najbardziej nudna i żmudna czynność. Na szczęście emulator ma opcję liczenia sumy kontrolnej. Po tych wstępnych informacjach możemy przejść do budowy i działania emulatora.

### Budowa i działanie

Schemat został przedstawiony na rys.1. Jak widzimy emulator jest bardzo

prosty: dwa układy scalone i kilka elementów towarzyszących. Głównym układem scalonym jest mikrokontroler ATmega8 tak-towany wewnętrznym generatorem 1MHz. Mimo, że wewnętrzne generatory nie są zbyt stabilne, to w naszym układzie nie ma to znaczenia. Do mikrokontrolera podłączona jest pamięć 24C02. Pamięć z mikrokontrolerem komunikuje się po magistrali I2C oraz trzech bitach A0, A1, A2. Bity te odpowiedzialne są za ustawienia adresu pamięci. Ta sama pamięć podpięta jest do złącza DVI. Również dwa porty mikrokontrolera podpięte są do złącza DVI. Pierwszy port skonfigurowany jako wejście podłączony do +5V. Jego zadaniem jest sprawdzenie, czy komputer (karta graficzna) podaje stan wysoki lub gdy emulator pracuje jako czytnik monitora. Wówczas następuje zamiana portu z wejścia na wyjście, czyli mikrokontroler wysyła +5V do monitora. Drugi port mikrokontrolera podpięty jest do HPD. Port skonfigurowany jest jako wyjście. Jego zadaniem jest poinformowanie karty graficznej, że monitor jest podpięty lub gdy emulator pracuje jako czytnik monitora, wówczas następuje zamiana portu z wyjścia na wejście i port odbiera z monitora +5V.

Do mikrokontrolera podpięte są cztery mikroprzełączniki i wyświetlacz ciekłokrystaliczny 1602. Za pomocą mikroprzełączników ustawiamy parametry emulatora, a wyświetlacz pokazuje aktualne stany i komunikaty oraz umożliwia edycję pamięci EEPROM.

Po włączeniu zasilania emulator przechodzi w tryb pracy jako emulator monitora. W zasadzie nie dużo tu możemy zrobić. Jedynie zastosować się do wyświetlanego komunikatu. Jeżeli emulator jest odłączony od komputera, wówczas na wyświetlaczu zobaczymy zmieniający się co około jedną sekundę napis

**BRAK  
SYGNAŁU!**

**EMULATOR  
MONITORA ver.1.0**

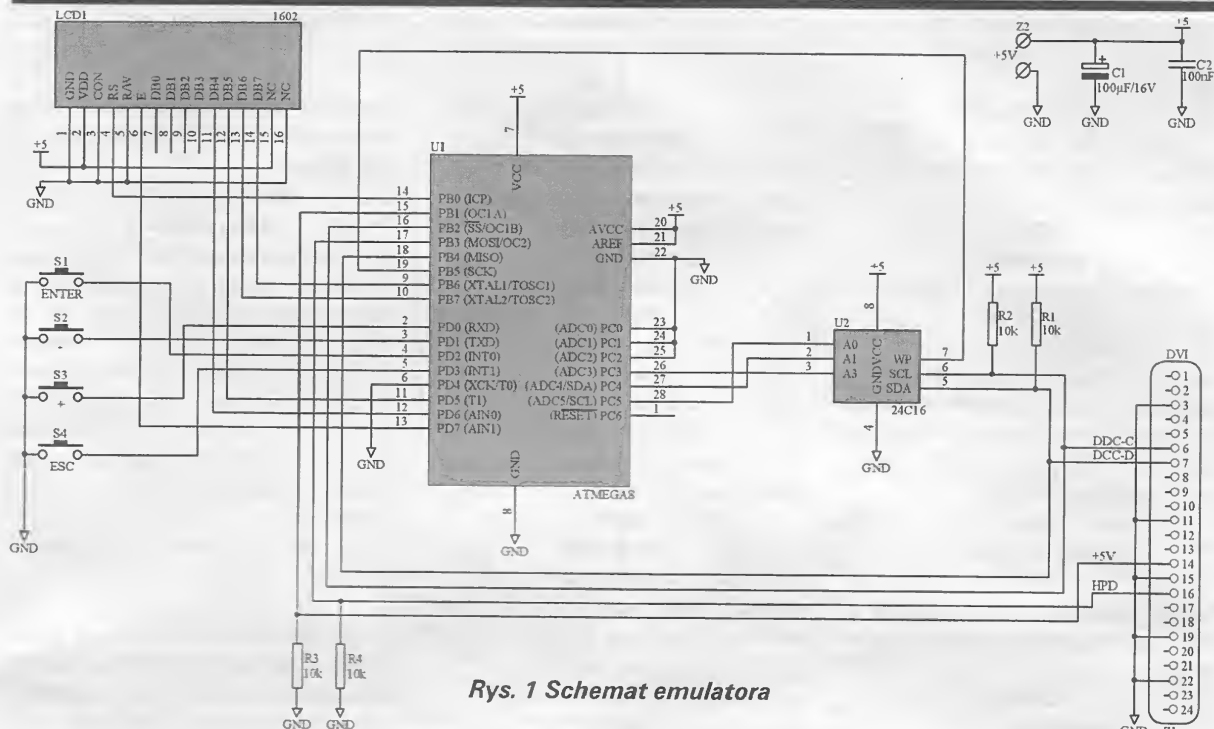
Gdy podłączymy emulator do komputera, na wyświetlaczu ujrzymy tylko napis:

**EMULATOR  
MONITORA ver.1.0**

Możemy również przejść w tryb ustawień i pracy emulatora, jako czytnik monitora. W tym celu podczas włączenia zasilania musimy trzymać wciśnięty mikroprzełącznik "ESC".

Tutaj mamy do dyspozycji MENU, z którego możemy wybrać następujące procedury:





Rys. 1 Schemat emulatora

- Ustaw Adres DDC
- Ustaw EDID
- Ustaw Adres 24xx
- Czytaj Monitor
- Zapisz 24xx
- Edytuj 24xx
- Suma Kontrolna

#### Ustaw Adres DDC

Ustala adres emulatora dla komputera. Zalecany adres 161.

#### Ustaw EDID

Ustala ile bajtów ma odczytać emulator z pamięci monitora. Do dyspozycji jest 128 i 256. Zalecane 128.

#### Ustaw Adres 24xx

Ustala adres pamięci EEPROM znajdującej

się na płycie emulatora. Zalecany adres 174.

#### Czytaj Monitor

Po wybraniu tej procedury i wciśnięciu "ENTER" emulator zacznie odczytywać zawartość pamięci monitora i zapisze ją do wewnętrznej pamięci mikrokontrolera. Gdy monitor jest odłączony, emulator nas o tym poinformuje. Podczas odczytu pamięci procedura została zwolniona, aby użytkownik mógł ją obserwować.

#### Zapisz 24xx

Procedura ta przepisuje zawartość pamięci EEPROM mikrokontrolera do pamięci Emulatora 24xx.

#### Edytuj 24xx

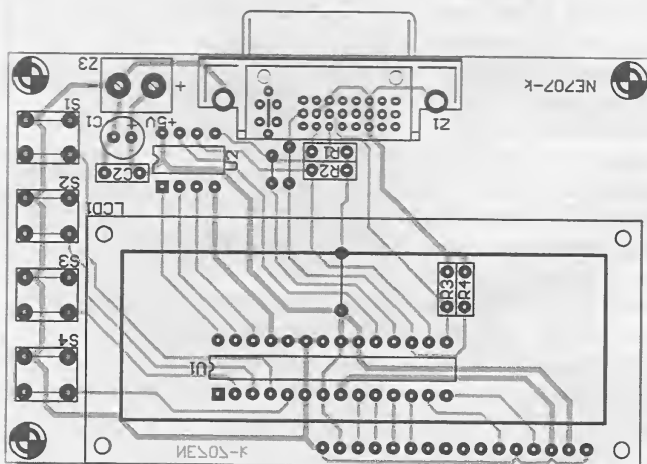
Jest to najciekawsza procedura. Umożliwia zmianę zawartości pamięci EEPROM 24xx. Możemy edytować i zapisywać dowolną komórkę pamięci z przedziału ustawionego w procedurze Ustaw EDID. Zapis danych następuje po każdym przejściu kursora z Danych do Adresu. Wyjście z procedury poprzez wciśnięcie "ESC"

#### Suma Kontrolna

Procedura sama oblicza sumę kontrolną, ale tylko dla ustawień 128 bajtów czyli dla EDID 1.3. Obliczoną sumę zapisuje pod adresem 127 po wciśnięciu mikroprzełącznik "ENTER"

### Montaż i uruchomienie

Chyba najważniejszą czynnością przed rozpoczęciem montażu jest kontrola płytki drukowanej. Nie ma znaczenia czy płytkę wykonaliśmy we własnym zakresie czy dostaliśmy ją w zestawie. Zawsze mogą pojawić się niedotrąwienia lub przerwy na ścieżkach. Aby być pewnym płytki, należy zawsze ją sprawdzić przed rozpoczęciem montażu. Najlepiej tego dokonać oglądając oświetloną płytkę pod szkłem powiększającym, czyli popularną lupą. Po stwierdzeniu, że płytka jest poprawnie wykonana, przystępujemy do montażu zasadniczego. Jak zwykle zaczynamy od mostków. Następnie wlotujemy elementy niskoprofilowe i podstawki oraz złącza. Na zakończenie montażu wkładamy mikrokontroler ATmega8 oraz pamięć EEPROM 24C02. Pod-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

łączamy napięcie zasilania +5V. Na wyświetlaczu powinniśmy ujrzeć logo powitalne:

### Nowy Elektronik Emu. Monitora

Po około 3 sekundach logo zostanie wygaszone i pojawi się komunikat:

**BRAK**

**SYGNAŁU!**

który będzie zmieniał się z informacją:

**EMULATOR**

**MONITORA ver.1.0**

Pierwsze uruchomienie mamy zakończone sukcesem. Teraz należy przejść w tryb edycji. W tym celu odłączamy zasilanie. Wciskamy mikroprzełącznik S4 "ESC" i trzymając go włączamy zasilanie.

Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

### Nowy Elektronik Emu. Monitora.

Po puszczeniu ESC program przejdzie do MENU, a na wyświetlaczu zmieni się komunikat na:

**MENU**

**Ustaw Adres DDC.**

Po wciśnięciu S1 "ENTER" przejdziemy do ustawienia adresu DDC. Mikroprzełącznikami S2 "-" i S3 "+" możemy ustawić adres DDC w zakresie od 161 do 175 ze skokiem co 2. Ustawiamy adres 161 i wciskamy "ENTER" w celu zapisania adresu do pamięci. Na wyświetlaczu na dwie sekundy pojawi się komunikat

**ADRES DDC  
USTAWIONY**

Po dwóch sekundach program przejdzie do MENU. Mikroprzełącznikiem "-" przechodzimy do opcji Ustaw EDDID. Na wyświetlaczu napis zmieni się na

**MENU**

**Ustaw EDID**

Wciskając "ENTER" przechodzimy do ustawienia, ile bajtów chcemy odczytać z fabrycznego monitora. Mamy do wyboru wciskając "+", "-" dwie wartości 128 i 256. Wybieramy 128 i zatwierdzamy przez wciśnięcie "ENTER". Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

**EDID**

**USTAWIONY**

Wciskając "-" przechodzimy do ustawienia adresu pamięci 24xx. Na wyświetlaczu zmieni się napis na:

Ustaw Adres 24xx

Wciskamy "ENTER" i ustawiamy adres 24xx z zakresu 160-174 ze skokiem co 2. Wybieramy 174. Wciskamy "ENTER". Na wyświetlaczu ujrzymy komunikat:

**ADRES 24xx  
USTAWIONY**

Przechodzimy do następnej opcji poprzez wciśnięcie "-". Na wyświetlaczu zmieni się napis na:

**MENU**

**Czytaj Monitor**

Wciskamy "ENTER". Jeżeli mamy nie podłączony monitor do emulatora, to na wyświetlaczu ujrzymy komunikat:

**CZYTAJ MONITOR**

**Monitor Odpięty**

Po podłączeniu monitora na wyświetlaczu ujrzymy adres oraz daną, jaką emulator odczytał z tego adresu np:

**CZYTAJ MONITOR**

**Adr=1 Dane=255**

Po skończeniu odczytu danych na wyświetlaczu zobaczymy napis:

**DANE**

**ODCZYTANE**

Po dwóch sekundach emulator przejdzie do głównego Menu. Odłączamy monitor i wciskamy "-" a następnie "ENTER". Przechodzimy do zapisu pamięci 24xx.

Na wyświetlaczu zobaczymy napis:

**MENU**

**Zapis 24xx**

Wciskamy "ENTER"

Prawie natychmiast mikrokontroler przepisze dane z wewnętrznej pamięci EEPROM do pamięci zewnętrznej emulatora (24xx). Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

**ZAPIS 24xx**

**Monitor Odpięty**

Następnie komunikat zmieni się na:

**24xx**

**ZAPISANY**

Jeżeli podczas próby zapisu pamięci 24xx jest podpięty monitor, to emulator nie pozwoli zapisać danych do 24xx. Informacja ta pojawi się na wyświetlaczu:

**ZAPISZ 24xx**

**Odepnij Monitor**

Po odłączeniu monitora dane zostaną przepisane do 24xx.

Po przejściu do głównego MENU wciskamy "-" i wybieramy edycję 24xx. Po wciśnięciu "ENTER" na wyświetlaczu ujrzymy:

**EDYTUJ 24xx**

**Adr=0 Dane=0**

oraz kursor pod wartością Adr. zmieniając adres poprzez wciśnięcie "+" lub "-". Aby przejść do edycji danych wciskamy "ENTER". Edycje danych dokonujemy poprzez wciskanie "+" lub "-". Powrót do adresu przez wciśnięcie "ENTER". Wyjście z trybu edycji następuje po wciśnięciu "ESC". Każde przejście z danych do adresu powoduje zapisanie zmiany pod tym adresem. Po powrocie do głównego MENU wciskamy "-" i przechodzimy do sumy kontrolnej.

Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

**MENU**

**Suma Kontrolna**

Wciskamy "ENTER". Emulator obliczy sumę kontrolną i zapisze ją. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

**SUMA KONTROLNA**

**Suma zapisana**

Po tej operacji emulator jest gotów do pracy. Aby się o tym przekonać podłączamy napięcie zasilania. Podłączamy emulator do komputera. Włączamy zasilanie i włączamy komputer. Windows powinien zobaczyć emulator jako nowy monitor i o tym poinformować. To samo dotyczy systemu Linux. Z tą różnicą, że nie wszystkie dystrybucje Linuxa poinformują o znalezieniu nowego sprzętu podłączonego do komputera. Wówczas należy wyświetlić informacje ręcznie.

*Na zakończenie ważna informacja. Każda zmiana w pamięci EEPROM 24xx musi zostać zakończona obliczeniem sumy kontrolnej oraz włączeniem i wyłączeniem komputera lub ręcznym usunięciem, a następnie wyszukaniem ręcznym lub automatycznym nowego sprzętu.*

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 10k  
R2 - 10k  
R3 - 10k  
R4 - 10k

### Kondensatory:

C1 - 100µF/16V  
C2 - 100nF

### Układy scalone:

U1 - ATmega8 zaprogramowany  
U2 - 24C02 lub odpowiednik

### Inne:

LCD1 - 1602  
Z1 - Złącze DVI  
Z2 - ARK2  
Z3 - PLS16  
Z4 - PB16S  
Podstawka - DIL28W  
Podstawka - DIL8  
S1 - mikroprzełącznik  
S2 - mikroprzełącznik  
S3 - mikroprzełącznik  
S4 - mikroprzełącznik  
Płytki - 707-k



# TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

## Zestaw 706-k

*Układy TOPxxx są zapewne dobrze znane. Również program do projektowania zasilaczy impulsowych opartych na powyższych układach. Jednak TOP249 rzadko wykorzystywany jest w konstrukcjach amatorów. Aby to zmienić, w redakcji NE opracowaliśmy zasilacz impulsowy o prądzie 12A i napięciu wyjściowym 5V.*

Układy serii TOP2xx produkowane są przez firmę Power Integrations. Firma zaprojektowała jeden z najlepszych zasilaczy impulsowych. Każdy z układów zawiera w sobie:

- układ zasilania i zabezpieczenia
- klucz tranzystorowy
- oscylator skompensowany temperaturowo
- modulator PWM
- wzmacniacz błęd
- zabezpieczenie przed przegrzaniem

Dużo tego wszystkiego, ale dzięki temu układ wymaga niewiele elementów zewnętrznych. Producent zadbał również o wygodę konstruktora. Ze strony firmowej [www.mitsubishi.com](http://www.mitsubishi.com) można pobrać program PIExpert. Służy on do projektowania zasilaczy impulsowych opartych na układach TOPxx. Konstruktor ogranicza się do podania parametrów, jakie go interesują, natomiast

program sam dobiera typ układu, typ schematu, wartości elementów, elementy indukcyjne, w tym transformator. Konstruktorowi pozostaje zaprojektować płytkę PCB. Tego nie steruje program nie robi. A szkoda, bo projekt płytki jest prosty elektrycznie, ale rozmieszczenie elementów oraz prowadzenie ścieżek ma decydujące znaczenie dla prawidłowego działania zasilacza. Dla tych, którzy są ciekawi różnych rozwiązań PCB, producent udostępnia noty aplikacyjne wraz z projektami obwodów drukowanych.

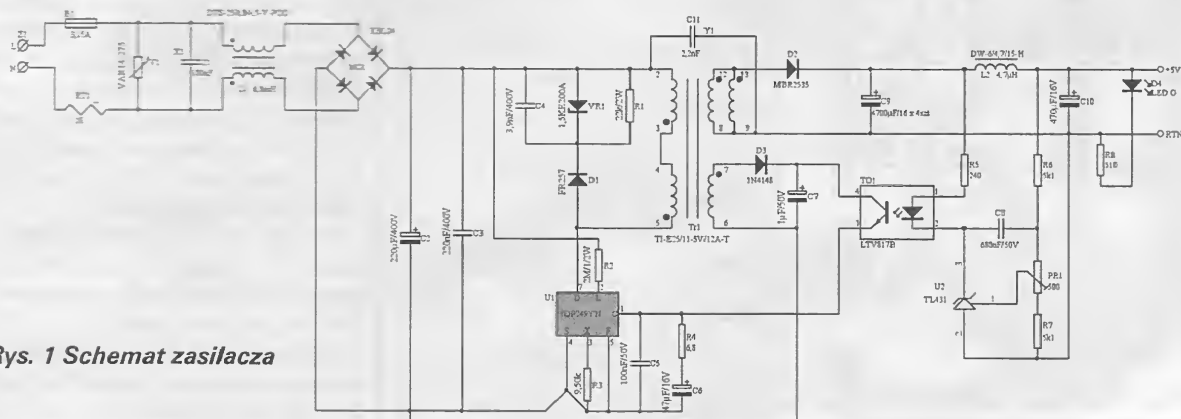
Po zapoznaniu się z dokumentacją przyszedł czas na pierwsze uruchomienie programu PIE-  
xpert i zaprojektowanie pierwszego zasilacza.  
Z zakładki File wybieramy New. W oknie, któ-  
re zostało otworzone, wybieramy rodzinę ukła-  
dów TopSwitch-GX. Typ obudowy i częstotli-  
wość pracy wzmniętnego generatora pozos-  
tawiamy bez zmian. Pozostało wybrać, w ja-

kiej obudowie ma pracować zasilacz. W otwartej, czy zamkniętej? Nasz zasilacz ma pracować w obudowie zamkniętej, czyli wybieramy Adapter. Zatwierdzamy wybrane ustawienia i przechodzimy do następnego okna - parametry wejściowe. Tutaj nic nie zmieniamy, tylko ograniczamy się do zatwierdzenia i przejścia do następnego okna. W oknie parametry klikamy na przycisk Add. W nowym podoknie wpisujemy 5V i 12A. Zatwierdzamy i przechodzimy do następnego okna, w którym nic nie zmieniamy i wciskamy przycisk Zakończ. Program znacznie obliczenia. Po krótkiej chwili poprosi nas o wybranie typu rdzenia do transformatora. Nic nie zmieniamy i wciskamy OK. W następnym oknie wybieramy transformator E25/11-H-13P Feryster Recommended. Ten typ transformatora pojawi się, gdy mamy zainstalowane biblioteki transformatorów z polskiej firmy Feryster. Biblioteki oraz sam program można pobrać ze strony [www.feryster.pl](http://www.feryster.pl). Wciskamy Open i po chwili mamy zaprojektowany zasilacz. Możemy wybrać zakładkę ze schematem blokowym lub ze spisem elementów oraz fragmentami schematu, które ulegają zmianie lub zakładkę z konstrukcją transformatora.

Na rys. 1 został przedstawiony schemat zaprojektowany przy pomocy PExpert. W schemacie zostały wprowadzone drobne zmiany. Dodany termistor w układzie zasilania, zmieniony transil (większa moc), zmieniony transceptor i rezystor wpięty szeregowo z diodą nadawczą oraz układ wyprowadzeń transformatora. W zasadzie poza transilem były to zmiany kosmetyczne. Transil zaproponowany przez program, przy pełnym obciążeniu zbyt mocno się nagrzewał. Po wymianie jego temperatura znacznie spadła i wynosiła około 45-50st.C. Dodanie termistora ma za zadanie ograniczenie prądu, gdy zasilacz będzie pracował w zamkniętej obudowie przy pełnym obciążeniu. Transceptor został zmieniony z przyczyn praktycznych (łatwiej jest dostać z grupy B). Również układ wyprowadzeń transformatora został zmieniony tylko i wyłącznie z przyczyn praktycznych. Przy takim układzie łatwiej było nawinąć transformator i ułożyć wyprowadzenia.

### Montaż i uruchomienie

Po wykonaniu lub otrzymaniu płytki drukowanej należy ją bardzo starannie sprawdzić, szukając zwarców lub przerw na płycie. Po



**Rys. 1 Schemat zasilacza**

stwierdzeniu, że płytka jest dobrze wykonana, przystępujemy do montażu. Nie ma najmniejszego znaczenia, od czego zaczniemy montaż. Ważne jest, aby wlotować wszystkie elementy. Zasilacze z układami TOPxxx nie można uruchamiać etapami. Przy podaniu napięcia zasilania muszą być wlotowane wszystkie podzespoły. Jednak, aby ułatwić sobie zadanie, dobrze jest zacząć montaż od elementów niskoprofilowych, a zakończyć na wlotowaniu TOP249 z zamocowanym radiatorem oraz diody prostowniczej również z zamocowanym radiatorem. Teraz pozostało sprawdzić poprawność montażu i usunąć resztki topnika, który pozostał po lutowaniu. Jeżeli wszystko wykonaliśmy poprawnie, można w podstawkę włożyć bezpiecznik i wykonać pierwsze uruchomienie. Bezpiecznik powinien być 3,15A. Tak duża wartość bezpiecznika wymagana jest ze względu na uder prądowy, jaki występuje podczas gwałtownego ładowania kondensatora filtrującego napięcie

zasilania. Gdyby zasilacz był włączany zawsze w zerze lub miał miękki start, bezpiecznik miałby znacznie mniejszą wartość. Po podłączeniu zasilania dioda LED powinna się zaświecić. Miernikiem ustawionym na zakres 20V sprawdzamy napięcie na wyjściu zasilacza. Powinno wynosić +5V. Oczywiście nie będzie to idealne 5V. Jak zapewne pamiętamy podczas podawania parametrów (napięcia wyjściowego) można było również określić dopuszczalne odchylenie. Jeżeli na wyjściu zasilacza jest +5V, to stopniowo obciążamy zasilacz. Zaczynamy od kilku watów, a kończymy na 60W. Miernikiem temperatury cały czas kontrolujemy temperaturę elementów. Głównie U1-TOP249, diody D2-MBR2535 oraz transila VR1-1,5KE200A. Ważna jest również temperatura kondensatora C4 i rezystora R1 pracujących równolegle z VR1. Jeżeli temperatura nie przekracza 50-60 st.C zasilacz jest gotów do pracy. Jeżeli temperatura przekracza 60 st.C wówczas musimy wszystko dokładnie sprawdzić. Prawdopodobnie popełniliśmy błąd montażowy lub źle został nawinięty transformator.

Kolejnym eksperymentem z dziedziny audio jest efekt pogłosu, czyli powtarzania dźwięku na zasadzie naśladowania naturalnego odbicia fali poprzecznej od obiektów odległych od źródła. Istnieją specjalistyczne układy do obróbki sygnałów analogowych zwane procesorami DSP (Digital Signal Processor). Są drogie i trudne do nabycia, a także skomplikowane pod względem programowania. Do konstrukcji opartych o te układy potrzebny jest także specjalistyczny osprzęt serwisowy. Posiadają wiele złożonych funkcji. Chcąc zaobserwować naśladowanie tego jednego efektu można pójść na uproszczenie i zbudować prymitywniejszy układ z elementami dyskretnymi, co w zupełności satysfakcjonuje. Właśnie pomysł takiego układu został zrealizowany w tym artykule.

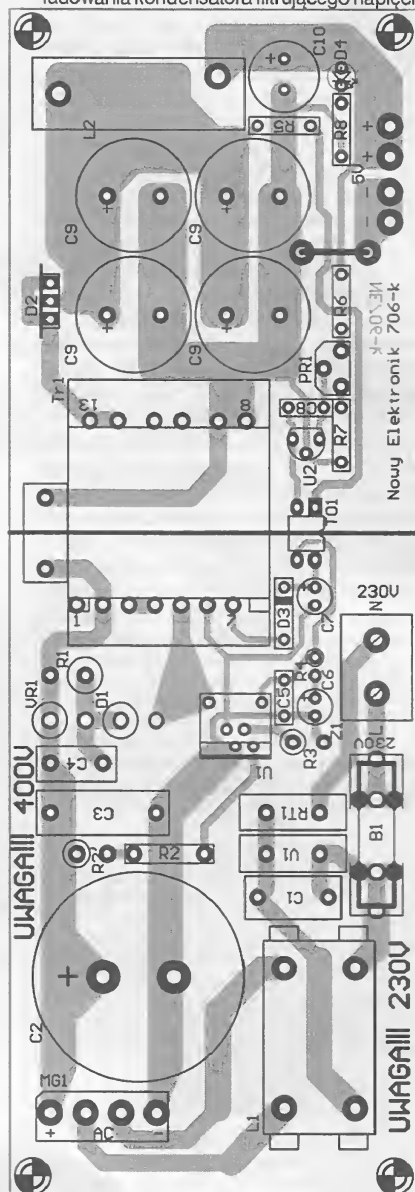
## Budowa i działanie

W układzie wykorzystano podwójne przetwarzanie cyfrowe dźwięku. Składa się on z kilku modułów.

Zaczniemy od modułu sterującego. W module tym pracuje NE555 (U1) jako generator taktujący. Częstotliwość pracy generatora jest zmieniana w zakresie 25...82kHz.

Steruje pracą licznika CD4017 (U2), który jest rozdzielaczem sygnałów. Licznik ten pracuje na zasadzie 1 z "n". Oznacza to, że w danym takcie stan wysoki pojawia się tylko na jednym wyjściu. Ilość taktów przypadających na cykl ustala się sprzężeniem zwrotnym jednego z wyjść do wejścia RST. Wytwarzane w nim są cztery sygnały taktowania dla liczników CD4024 (U4 i U5) - linii adresowych pamięci, zapisu i odczytu pamięci oraz sygnały zapisu, odczytu i otwarcia sterującej pracą przetworników. Funktory z układu CD4011 (U3) służą jako negatory wybranych sygnałów. Jako pamięć zastosowany został układ HM6264 o rozmiarze 64kB (65535B) i organizacji ośmiobitowej. Na schemacie można zobaczyć, że linie adresowe i linie danych nie są ponumerowane kolejno i nie są połączone kolejno zgodnie z adresami licznikowymi i danymi przetworników. Nie jest istotne, aby kolejność bitów została zachowana. Ważne jest tylko, aby zapis i odczyt danej następował przy tym samym adresie. Taki sposób połączeń dał możliwość zminimalizowania rozmiarów płytki.

Następnym modulem jest przetwornik analogowo-cyfrowy. W skład modułu wchodzi układ ADC0804 (U8) oraz wzmac-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 22k - 2W  
R2 - 1M - 1/2W  
R2' - 1M - 1/2W  
R3 - 9,50k - 1/2W - 1%  
R3' - dobrać z R3  
R4 - 6,8 - 1/8W  
R5 - 240 - 1/8W  
R6 - 5,1k - 1/8W - 1%  
R7 - 5,1k - 1/8W - 1%  
R8 - 510 - 1/8W  
RT1 - 10  
PR1 - 500

#### Kondensatory:

C1 - 100nF - X1  
C2 - 220uF/400V  
C3 - 220nF/400V  
C4 - 3,9nF/400V  
C5 - 100nF/50V  
C6 - 47uF/16V  
C7 - 1uF/50V  
C8 - 680nF/50V  
C9 - 4700uF/16V  
C10 - 470uF/16V  
C11 - 2,2nF - Y1

#### Półprzewodniki:

U1 - TOP249YN  
U2 - TL431  
TO1 - LTV817B  
MG1 - KBL04 lub RS405  
D1 - UF5407 lub UF5408  
D2 - MBR2535CT  
D3 - 1N4148  
D4 - LED R 3  
VR1 - 1,5KE200A

#### Indukcyjne:

L1 - 6mH  
L2 - 2,2uH - 10uH  
Tr1 - E25/11 ze szczeliną 0,303mm  
Uzw. pierwotne 2 - 5\* (3 i 4 zwarte)  
Uzw. pomocnicze (bias) 6 - 7\*  
Uzw. wtórne 8,9 - 12\*13\*

#### Warystory:

V1 - VAR14-275

#### Bezpieczniki:

B1 - 3.15

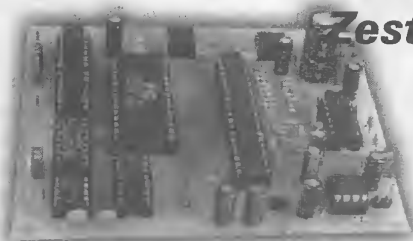
#### Złącza:

Z1 - ARK3/7,5  
Z2 - ARK3/7,5



# Cyfrowe ECHO

## Zestaw 398-k



*Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnia dźwięk i powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowana*

niac analogowy TL074 (U9B i C). ADC0804 jest 8-bitowym przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Przystosowany jest do pracy w systemach mikroprocesorowych i zasilany jest standardowo napięciem 5V. Poziom konwersji sygnału jest też 5V. Produkowany jest w dwurzędowej obudowie plastikowej DIL-20. Opis wypro-

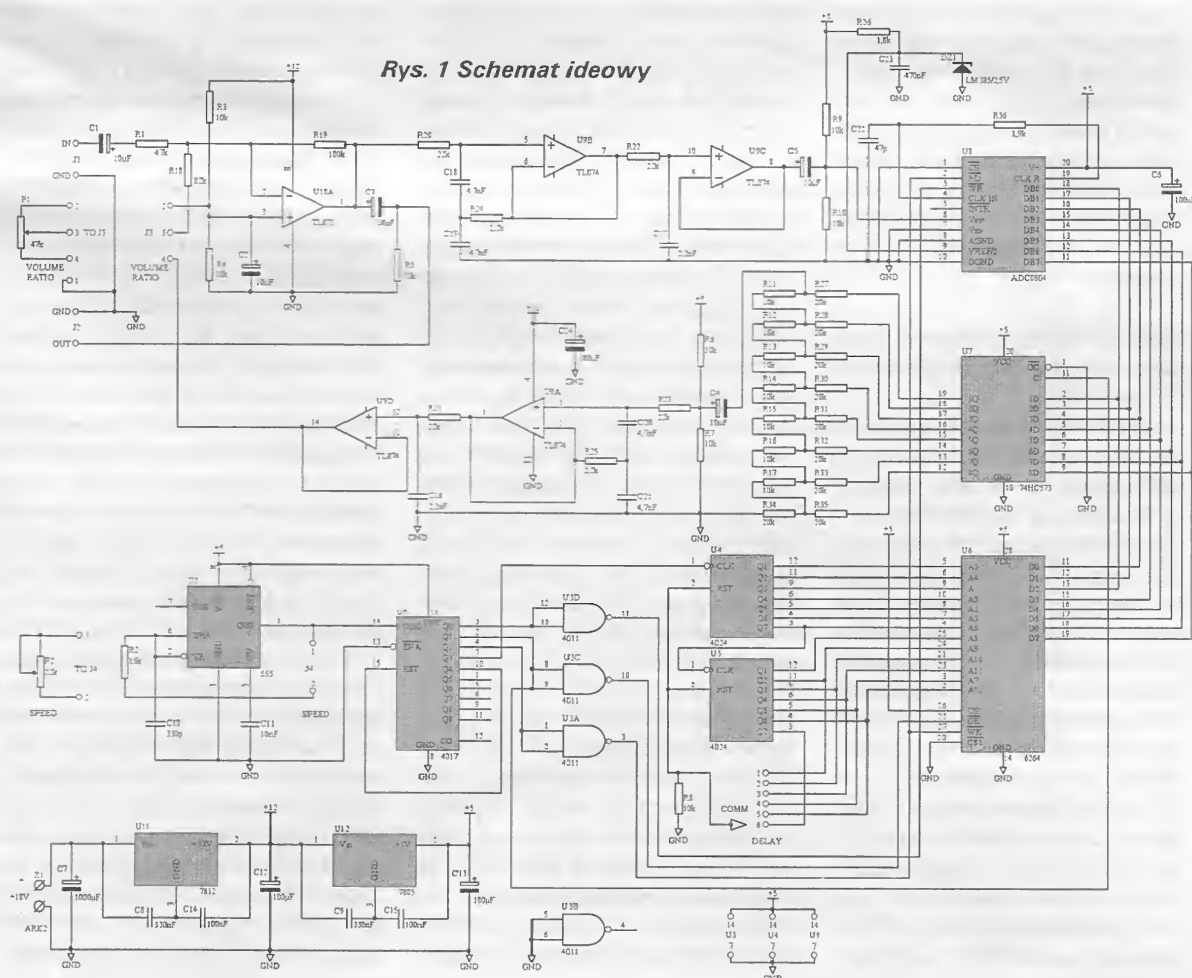
wadzeń i ich znaczenie:

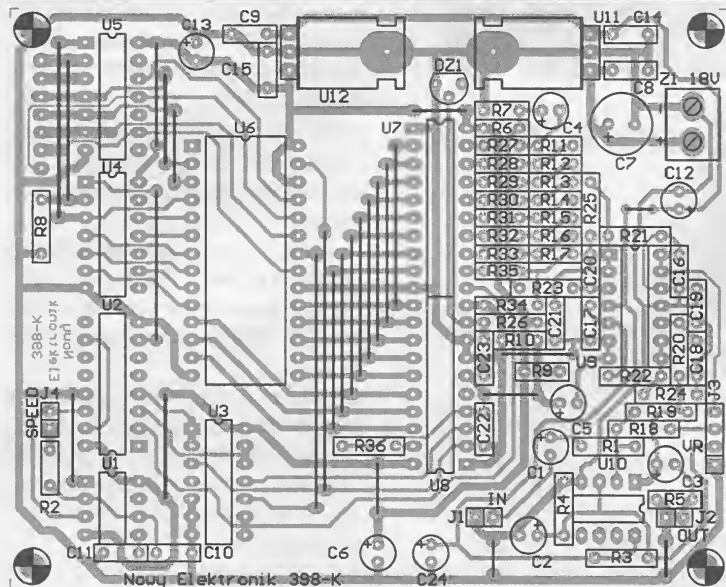
- zasilanie V+ (PIN 20), masa układu cyfrowa DGND (PIN 10) i analogowa AGND (PIN 8)
- napięcie referencyjne  $V_{ref}/2$  (PIN 9) napięcie odniesienia może zawierać się w przedziale od 5V..2,5V chociaż eksperymenty z niższym napięciem także

przyniosły sukces, w naszym przypadku jest to 2,5V uzyskane na diodzie referencyjnej LM385/2,5 (DZ1); dioda ta połączona jest przez rezystor 1,8k (R26), ale układ posiada wewnętrzny rezystor 12k, co daje razem ok. 1,5k czyli przepisowo według instrukcji serwisowej

- wyjścia: szyna danych kolejno DB7 (PIN 11)..DB0 (PIN 18)
- wejścia: analogowe nieodwracające Vin+ (PIN 6) oraz odwracające Vin- (PIN 7)
- generator zegarowy (taktujący) CLK R (PIN 19) i CLK IN (PIN 4) pomiędzy CLK R i CLK IN podłącza się rezystor, a CLK IN do masy przez kondensator elementy R i C wyznaczają częstotliwość pracy generatora
- wejście: start przetwarzania WR (PIN 3) aktywowany zboczem opadającym
- wyjście: potwierdzenie zakończenia przetwarzania INTR (PIN 5) w tym momencie zamieniony sygnał analogowy na cyfrowy znajduje się w rejestrze w postaci ośmiu bitów i gotowy jest do

Rys. 1 Schemat ideowy





Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

TL072(U10), pracujący jako korelator. Zasilanie modułów jest: +12V(LM7812[U11]) dla części analogowej i +5V(LM7805[U12]) dla części cyfrowej. Stabilizatory połączone są szeregowo tzn. stabilizator 12V jest zasilany z 18V napięcia stałego, natomiast stabilizator 5V podłączony jest do napięcia 12V. Jak to działa? Na wejście wzmacniacza sumującego przez kondensator C1 i rezystor R1 podawany jest sygnał audio. Na wyjściu tego wzmacniacza pojawia się sygnał analogowy wzmocniony ok. 2x. Jest to wyjście audio. Dodatkowo sygnał ten jest podawany na wzmacniacz przetwornika analogowo-cyfrowego. Wejście przetwornika jest spolaryzowane wstępnie napięciem ok. 2,5V rezystorami R9 i R10. Pojawia się sygnał START KONWERSJI na wejściu WR(pin 3) przetwornika. Od tego momentu próbka sygnału z danej chwili przetwarzana jest na 8-bitową wartość i zatraskiwana w wewnętrznym rejestrze przetwornika. Następnie pojawia się sygnał OE/CK, który otwiera wyjście pamięci i wpisuje do zatrasku przetwornika cyfrowo-analogowego wartość spod tego samego adresu, nawet jeżeli są tam wartości niepożądane, a zdarza się to w momencie włączenia zasilania przez krótką chwilę, zanim cykl adresowania nie osiągnie rozmiaru jednego obiegu adresu pamięci. Sygnał przetwarzany jest bezpośrednio i podawany jest na wzmacniacz przetwornika. Następnie pojawia się on na wejściu wzmacniacza sumującego przez potencjometr P1, którym reguluje się poziom sygnału. Sygnał WE/WR powoduje otwarcie rejestru wyjściowego przetwornika analogowo-cyfrowego i zapis przetworzonej wartości w bieżącym cyklu do pamięci. Następnie przychodzi sygnał CK dla liczników i zwiększana jest wartość adresu o 1. Dzieje się to tak długo, aż na wejściach RST liczników nie pojawi się stan wysoki. Stan ten wybierany jest z linii adresowych przy pomocy przełącznika DELAY, czyli opóźnienie. Jednocześnie przełącznikiem tym ustalamy ilość odbić w ECHO, zaś potencjometrem P2 ustalamy szybkość powtarzania ECHO. Ponieważ na wzmacniaczu sumującym wartość poziomu sygnału przychodzącego z przetwornika cyfrowo-analogowego jest mniejsza niż na wyjściu, dlatego za każdym cyklem sygnał powtarzany jest coraz słabszy. Dodatkowo stosunek poziomów sygnału można ustalić zmieniając w niewielkich granicach rezystor R18. Jeżeli ktoś chce, może w obwód tego rezystora wsta-

- odczytania
- wejście: odczyt danych RD (PIN 2) aktywowany stanem niskim, ponieważ układ wyposażony jest w bufor trójtanowy na wyjściu. W czasie trwania tego stanu przetworzone dane wystawiane są na szynie danych tak długo, aż nie pojawi się kolejny stan na INTR, przy stanie wysokim wszystkie wyjścia ustawiane są w stan wysokiej impedancji
  - wybór układu: CS (PIN 1) aktywowany stanem niskim, ponieważ w systemie może pracować wiele przetworników, które obsługiwane są tymi samymi sygnałami WR, RD i INTR sygnał CS decyduje, który z układów ma wykonać polecenie

Przetwornik może być sterowany mikroprocesorem lub nie. Są trzy sposoby obsługi przetwornika:

1. pracuje wolnobieżnie, gdzie sygnał WR przychodzi z częstotliwością mniejszą od zegarowej, wtedy układ rozpoczyna konwersję za każdym impulsem i jest w stanie przetworzyć daną, natomiast sygnał RD pojawia się na żądanie, ale nigdy w tym samym czasie wyjście INTR nie jest wykorzystywane
2. pracuje wolnobieżnie, gdzie sygnał WR połączony jest z INTR i częstotliwość przetwarzania zależna jest od częstotliwości zegarowej i trwania cyklu przetwarzania wyznaczonej sygnałem INTR; wtedy układ rozpoczyna konwersję za każdym impulsem, jaki pojawi się na INTR i odczyt danej musi zmieścić się w czasie przetwarzania
3. pracuje zależnie od sygnałów, jakie pojawiają się na wejściach i wyjściach,

może być sterowany procesorem lub innym układem uzależnień czasowych, gdzie wszystkie stany są zsynchronizowane

Częstotliwość pracy zegara taktującego podawana jest przez producenta i wynosi ok. 640kHz. W naszym przypadku wynosi ona ok. 720kHz. Przy tej częstotliwości można osiągnąć szybkość konwersji ok. 10KHz. Wartość ta została zmierzona, a nie podana przez producenta. Zwiększanie częstotliwości pracy generatora taktującego przetwornika nie powoduje zwiększenia szybkości przetwarzania. Można to sprawdzić mierząc częstotliwość na wyjściu INTR. Wyjście to dostarcza sygnału KONIEC KONWERSJI. Oznacza to, że przetwornik wykonał pracę, zapisał wartość do rejestru wewnętrznego i gotowy jest do przetwarzania następnej próbki lub do odczytania aktualnej z rejestru. Kolejnym modułem jest przetwornik cyfrowo-analogowy, a właściwie jego uproszczony układ zastępczy skonstruowany z zatrasku 74HC573(U7) i drabinki rezystorów łączących równolegle szeregowo, podobnie jak w popularnym układzie COVOX. 74HC573 składa się z ośmiu przerzutników typu LATCH. Wyzwalany jest poziomem. Dane znajdujące się na wejściach "D" układu przepisywane są natychmiastowo w momencie pojawienia się stanu wysokiego na wejściu zegarowym zatrasków. Szybkość przetwarzania zależy właściwie od czasu ustalania się napięcia na rezystorach. Na wyjściu przetwornika znajduje się wzmacniacz analogowy TL074(U9A i D). Ostatnim modułem jest wzmacniacz sumujący



wić przełącznik i w miarę potrzeby włączać i wyłączać efekt ECHO. Układ jest monofoniczny. Chcąc zastosować go do urządzeń stereofonicznych należy zastosować dwa takie układy.

## Montaż i uruchomienie

Montaż układu należy rozpocząć od sprawdzenia płytki drukowanej. Należy wzrokowo stwierdzić czy nie ma zwarc i pęknięć na ścieżkach. Przy niepewności można zmierzyć to np. omomierzem. Z powodu dużej ilości układów scalonych, warto użyć podstawki. Ułatwi to pracę i pozwoli uruchamiać etapami wkładając kolejno układy scalone i badając stany w określonych punktach. Układy scalone w lutujemy na końcu, po sprawdzeniu na każdym z nich napięcia zasilania. Na wzmacniaczach operacyjnych powinniśmy mierzyć 12V (U9 PIN4+, PIN11-; U10 PIN8+, PIN4-), a na pozostałych układach 5V. Rozpoczynamy od wlotowania zwór. Z powodu braku miejsca na płytce zwory nie zostały ponumerowane, ale są oznaczone grubszymi liniami niż zazwyczaj, więc powinny być widoczne. Jest ich 24. W egzemplarzu modelowym zwory wyko-

nane są z drutu miedzianego posrebrzonego o średnicy 0,4mm. Następnie wlotujemy rezystory, potem kondensatory zwykłe i na koniec pozostałe elementy. Do stabilizatorów U11 i U12 nie będą potrzebne podstawki. Wlotujemy je bezpośrednio na płytkę. Potencjometr P2 i przełącznik DELAY połączone są z płytką zwykłymi przewodami, może to być taśma przewodowa kilkużyłowa. Potencjometr P1 należy połączyć z płytką przewodami ekranowanymi. Powinny być to trzy przewody, z których "gorące" żyły to połączenia, a ekrany tych przewodów połączone razem, przylutowane do masy układu czyli GND. Do uruchomienia przydatna jest sonda logiczna. Jeżeli już wszystkie elementy zostały wlotowane, należy jeszcze raz sprawdzić czy nie ma zwarc i/lub zimnych lutów. Teraz można podłączyć zasilanie (18V) i sprawdzić całość. Przy pomocy sondy możemy stwierdzić obecność przebiegów. Istotne punkty to: wyprowadzenia 2,3,4,7,10,14 i 15 (U2). W tych miejscach sprawdzamy wchodzące i wychodzące sygnały sterujące. Jeżeli pojawiają się, to możemy założyć, że układ pracuje. Teraz można podłączyć do wej-

ścia sygnał analogowy. Nie podłączamy generatora sygnałowego, ponieważ poziom sygnału i częstotliwość jest stała i nie zaobserwujemy efektu ECHO. Należy podłączyć sygnał np. z radia, magnetofonu lub CD. Poziom sygnału nie powinien przekraczać 1V. Do wyjścia podłączamy wzmacniacz akustyczny. Zmieniając pozycję przełącznika DELAY możemy regulować ilość odbić, regulując potencjometrem P2 zmieniamy szybkość ECHO. Szeregowo z potencjometrem R2 połączony jest rezystor R2(15k). Ogranicza on maksymalną częstotliwość pracy generatora taktującego. Przetwornik A/D pracuje z własną częstotliwością. Jeżeli częstotliwość generatora podstawowego jest zbyt duża, a tym samym polecenie rozpoczęcia konwersji trwa zbyt krótko (mniej niż 100ns), to przetwornik nie będzie przetwarzał. Należy wtedy skorygować wartość tego rezystora - zwiększyć go. Czas opóźnienia dźwięku waha się w zakresie 360..770ms. Potencjometrem P1 regulujemy stosunek poziomu ECHO do poziomu sygnału wejściowego.

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 47k  
R2 - 15k  
R3 - 10k  
R4 - 10k  
R5 - 10k  
R6 - 10k  
R7 - 10k  
R8 - 10k  
R9 - 10k  
R10 - 10k  
R11 - 10k  
R12 - 10k  
R13 - 10k  
R14 - 10k  
R15 - 10k  
R16 - 10k  
R17 - 10k  
R18 - 82k  
R19 - 100k  
R20 - 22k  
R21 - 22k  
R22 - 22k  
R23 - 22k  
R24 - 2,2k  
R25 - 2,2k  
R26 - 1,8k  
R27 - 20k  
R28 - 20k

R29 - 20k  
R30 - 20k  
R31 - 20k  
R32 - 20k  
R33 - 20k  
R34 - 20k  
R35 - 20k  
R36 - 3,9k

#### Kondensatory:

C1 - 10µF  
C2 - 10µF  
C3 - 10µF  
C4 - 10µF  
C5 - 10µF  
C6 - 100µF  
C7 - 1000µF  
C8 - 330nF  
C9 - 330nF  
C10 - 330p  
C11 - 10nF  
C12 - 100µF  
C13 - 100µF  
C14 - 100nF  
C15 - 100nF  
C16 - 2,2nF  
C17 - 2,2nF  
C18 - 4,7nF  
C19 - 4,7nF  
C20 - 4,7nF  
C21 - 4,7nF

C22 - 47p  
C23 - 470nF  
C24 - 100µF

#### Półprzewodniki:

DZ1 - LM385-2,5V

#### Układy scalone:

U1 - 555  
U2 - 4017  
U3 - 4011  
U4 - 4024  
U5 - 4024  
U6 - 6264  
U7 - 74HC573  
U8 - ADC0804  
U9 - TL074  
U10 - TL072  
U11 - 7812  
U12 - 7805

#### Inne:

P1 - 47k  
P2 - 22k  
Z1 - ARK2  
J1 - PLS2  
J2 - PLS2  
J3 - PLS3  
J4 - PLS2  
Płytki - 398-K

# Programowalny termostat czterokanałowy

## Zestaw 399-k



*Urządzenie to umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -273..226 st.C. Zakres ustawień wynosi -100..200 st. C. Zakres wartości kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM335 w granicach -40..100 st.C.*

Czasami zachodzi konieczność śledzenia temperatury w kilku urządzeniach jednocześnie lub w jednym urządzeniu w kilku miejscach i w zależności od jej wartości uruchomienia, np. zasilania elementu grzejącego lub chłodzącego, bądź też sygnalizacji alarmowej. Nieraz potrzebna jest kontrola temperatury w pomieszczeniach mieszkalnych lub magazynowych itp. Ze względu na specyfikę działania takiego termostatu jest on trudnodostępny na rynku jako odrębne urządzenie. Z tego powodu pomysł realizacji takiego układu trafił do naszego warsztatu.

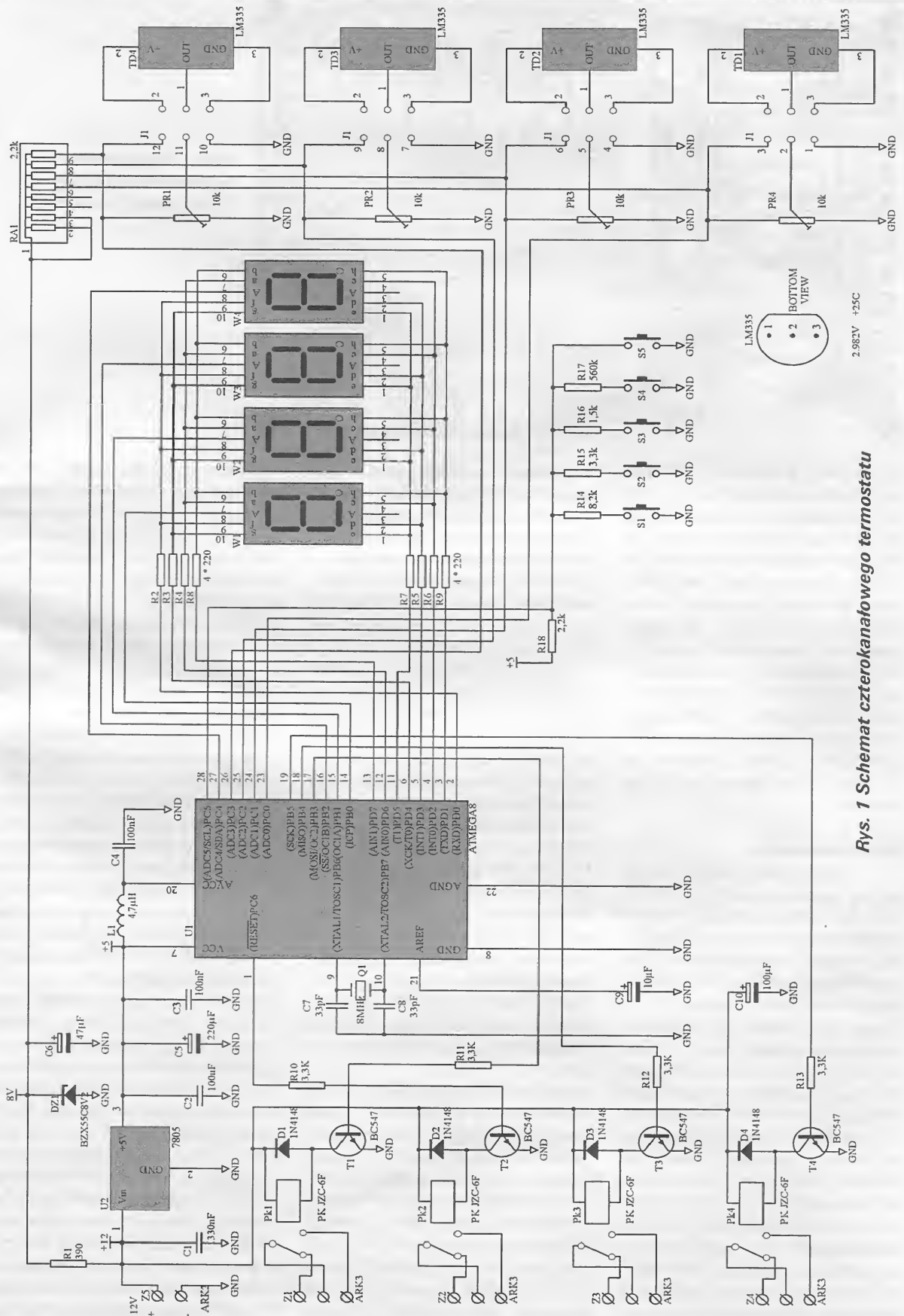
### Budowa i działanie

Konstrukcja termostatu jest prosta. Elementem bazowym jest procesor firmy ATMEL z rodziny AVR typu ATmega8, taktowany częstotliwością generatora kwarcowego 8MHz oraz cztery czujniki temperatury. W egzemplarzu modelowym jako detektory temperatury zastosowano popularne układy scalone LM335. Cała natomiast tajemnica tkwi w oprogramowaniu. Tym razem opis budowy i działania rozpoczniemy od zasilania. Cały moduł zasilany jest napięciem stałym stabilizowanym o wartości 12V. Z tego napięcia tworzone są dwa do-

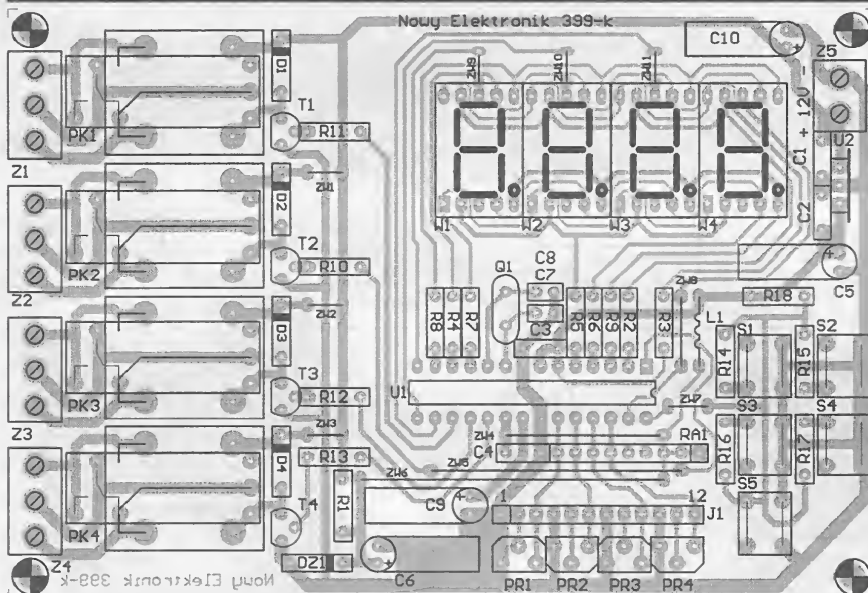
datkowe napięcia: 5V, którym zasilany jest procesor, wyświetlacze oraz przyciski programujące i ok. 8V, którym zasilane są czujniki temperatury. Przekazniki zasilane są bezpośrednio z 12V. Wartość temperatury i ustawień w naszym urządzeniu, obrazowana jest na czterech wyświetlaczach siedmiosegmentowych typu LED. Wyświetlacze takie zastosowane zostały z powodu jasności świecenia, tak aby informacja była widoczna z większej odległości, nawet gdy oświetlenie otoczenia jest słabe. Wyświetlacze takie posiadają wspólną elektrodę. W tym przypadku jest to anoda, czyli wspólny plus zasilania 5V. Pracują one w systemie multipleksowym czyli przełącznym. Są omyłkowo cyklicznie z pewną częstotliwością tak, że w danej chwili tylko jeden z nich jest aktywowany. Posiadają pewną bezwładność świecenia, co posiada także oko ludzkie i przy częstotliwości ok. 125Hz zachodzi zjawisko złudzenia ciągłości świecenia wszystkich wyświetlaczy. Aby uzyskać dużą jasność świecenia w takim trybie, należy na segmenty wyświetlacza podać większą wartość prądu niż w trybie standardowym. Wartość prądu segmentu przy zasilaniu 5V i rezystorze szeregowym 220 omów wynosi ok. 13,5 mA. W przypadku włączenia

wszystkich segmentów, włącznie z punktem dziesiątym, sumaryczna wartość prądu anody wynosi 108mA. Stosując procesory z serii '51, abyysterować anody należało zastosować dodatkowy tranzystor, ponieważ obciążalność wyjść z procesora była zbyt mała. W procesorze ATmega8 obciążalność wyjść jest nieco większa, dlatego postanowiliśmy zaeksperymentować iysterowaliśmy je bezpośrednio z portów. Przy tej wartości prądu procesor nie grzał się i nie uszkadzał, więc udało się. Do pomiaru temperatury wykorzystaliśmy wejścia przetworników analogowo-cyfrowych. Procesor posiada 6 takich wejść. Z instrukcji serwisowej tego procesora wynika, że przetworniki ponumerowane są od 0 do 5 i pierwsze 4 są dziesięciobitowe, natomiast pozostałe dwa są ośmiobitowe. Firma ATMEL ma to do siebie, że dokonuje częstych zmian w konstrukcji procesorów, a z badań warsztatowych wynika, że wszystkie przetworniki w procesorze posiadają rozdzielczość 10 bitów. Według tych danych do pierwszych czterech podłączone są kolejno czujniki TD1..TD4. Każdy z czujników posiada trzy wyprowadzenia: 1 - wejście kalibracji, 2 - zasilanie i jednocześnie wyjście pomiarowe, 3 - masa (GND) i zasilany jest przez rezystor 2,2k z napięcia 8V. Dodatkowo do każdego czujnika dołączony jest potencjometr 10k, który służy do kalibracji temperatury. Same czujniki temperatury nie są umieszczone na płytce lecz montowane są na przewodach tak, aby sięgały do miejsc, w których ma być mierzona temperatura. Elementami wykonawczymi są przekładniki sterowane poprzez tranzystory. Z przekładników zostały wyprowadzone zaciski styków zwiernych i rozwiernych tak, aby użytkownik mógł podłączyć dowolne urządzenie chłodzące lub grzejące. Każdy z przekładników jest wyposażony dodatkowo w diodę podłączoną równolegle do cewki katodą do plusa zasilania, zabezpieczającą tranzystory i pozostałe elementy na płytce przed działaniem indukcji wtórnej. Szczególnie wrażliwym na przepięcia jest procesor. Ostatnim podzespołem jest klawiatura przełączników sterujących. Jest ich 5. Z braku odpowiedniej ilości wyprowadzeń zastosowano pewien "TIPS". Przełączniki podłączono do przetwornika A/D nr 5 przez dzielniki rezystorowe składające się z rezystorów od R14 do R18. R18 jest wspólny dla wszystkich. Pozostałe rezystory podłączone są do masy poprzez przełączniki. W momencie wciśnięcia na przetworniku A/D pojawia się określone napięcie charakterystyczne dla danego przycisku. Wartości rezystorów zostały tak dobrane, aby skok wartości napięcia pomiędzy przyciskami wynosił ok. 1V. W ten sposób czytając wartość z przetwornika uzyskujemy 5 różnych napięć, co odpowiada pięciu przyciskom.





Rys. 1 Schemat czterokanałowego termostatu



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

I tak przycisk 1 to 5V, 2 to 4V, 3 to 2V, 4 to 1V i 5 to 0V. Rezystory posiadają tolerancję nawet ok. 20%, więc zostało to uwzględnione w programie, aby nie zamartwiać się zbytnio o ich wartość. Z braku wyprowadzeń również PIN-1 (port C.6) standardowo jako RESET, został również wykorzystany do sterowania przełącznikiem. Na etapie programowania można zmienić asygnację tego wyprowadzenia. Parametry pracy termostatu są ustawiane programowo, dlatego do zapamiętywania ustawień użyta została wewnętrzna pamięć EEPROM. Czas pomiaru temperatury włącznik z analizą i porównaniem z ustawieniami dla każdego z czujników wynosi ok. 10ms, czyli cykl pomiarowy trwa ok. 40..50ms.

### Montaż i uruchomienie

Wszystkie elementy oprócz czujników powinny być wstawiane w płytkę. Zanim przystąpimy do lutowania powinniśmy wykonać standardowe czynności. Sprawdzamy wzrokowo, czy na płycie nie ma zwarcia i przerw w ścieżkach. Dla większej pewności można posłużyć się lupą i przyrządem pomiarowym np. omomierzem. Jeżeli wszystko jest poprawnie, to możemy zacząć lutować. Najlepiej zacząć od elementów, które mają najniższy profil czyli od zwór. Jest ich 11. Zwory wykonujemy drutem miedzianym o średnicy ok. 0,4mm. Może być to drut posrebrzany. Następnie lutujemy rezystory, przyciski, podstawkę pod procesor, wyświetlacz, przełącznik itd. W sumie kolejność nie ma istotnego znaczenia, ale w ten sposób możemy uniknąć błędów w lutowaniu przez zaciemnianie wyższymi elementami niższych. Po zmontowaniu sprawdzamy jeszcze raz czy na płycie nie zrobiliśmy zwarcia ścieżek cyną. Jak wyżej wspomniano czujniki temperatury nie

są umieszczone na płycie i można wstępnie włączyć układ bez podłączonych czujników. Zanim włożymy procesor w podstawkę, należy jednak sprawdzić czy na wyprowadzeniach zasilania części analogowej i cyfrowej panuje napięcie 5V. Są to wyprowadzenia VCC(PIN7) i AVCC(PIN20). Wyprowadzenie AREF(PIN21) to napięcie referencyjne. Powinno wynosić także 5V. Wszystkie napięcia mierzone są w stosunku do masy czyli GND(PIN3 lub 22). Natomiast na wyprowadzeniu wspólnym drabinki rezystorowej RA1 powinno pojawić się napięcie ok. 8V. Wartość ta nie ma szczególnego znaczenia. Dodatkowo, aby mieć pewność, że przyciski będą funkcjonowały zgodnie z numeracją, można zmierzyć wartości napięć na wyprowadzeniu PIN28 procesora. Żaden przycisk nie wciśnięty to 5V, 1 to 4V, 2 to 3V, 3 to 2V, 2 to 1V, 1 to 0V. Po dokonaniu w/w czynności możemy włożyć procesor. Pierwszym objawem poprawnego zachowania się termostatu jest pojawienie się na wyświetlaczu wartości 226 i kropki na pierwszej pozycji. Jeżeli tak jest, to możemy teraz podłączyć czujniki. Jeśli mamy zamiar niewykorzystywać wszystkich czujników, możemy nie wstawiać ich, mając świadomość że wartość wskazań dla tej pozycji będzie nieprawdziwa.

Czujniki wstawiamy zgodnie z numeracją oznaczoną na schemacie. Kolejność rozmieszczenia czujników na płycie jest od lewej strony po trzy piny każdy. Niewłaściwe podłączenie czujnika nie spowoduje uszkodzenia elementów, tylko błędne wskazania. Dlatego dokonujemy uruchamiania wstawiając na początek tylko jeden czujnik, aby w przypadku błędu ograniczyć ilość wykonywanych czynności do minimum. Aby czujniki poprawnie odczytywały temperaturę, należy dokonać kalibracji wartości

temperatury dla każdego czujnika z osobna. Dokonujemy tego mierząc napięcie na wejściu przetworników A/D procesora i regulując potencjometrem przynależnym do danego czujnika. Producent podaje w instrukcji serwisowej, że dla temperatury +25 st.C. powinniśmy zmierzyć napięcie 2,982V.

Oczywiście kalibracji czujników dokonujemy wraz z przewodami, którymi są one połączone.

W rodzinie LMx35 są trzy typy, które różnią się zakresem temperatur pracy. I tak

- LM135 pracuje w zakresie od -55 do 150
- LM235 pracuje w zakresie od -40 do 125
- LM335 pracuje w zakresie od -40 do 100.

Wszystkie typy kalibrowane są w ten sam sposób. Obarczone są jednak błędem o wartości jednego stopnia. Stosując je w termostacie nie wykorzystujemy pełnego zakresu ustawień. Można pokusić się o przystosowanie innego typu czujnika, rezygnując z elementów zasilania i kalibracji, ale należy pamiętać, że nachylenie charakterystyki napięciowo-temperaturowej wynosi 10mV/st.K.

Dobrze jest wtedy zajrzeć do instrukcji serwisowej producenta LMx35 i na jej podstawie opracować specyficzny czujnik. Ze względu na to, że w Polsce obowiązującą i najczęściej stosowaną skalą jest skala Celsjusza, to tak dostosowane są wskazania. Natomiast czujnik skalowany jest w Kelvinach. Oczywiście czujniki montujemy na przewodach dostosowanych długością do odległości od urządzenia, najlepiej taśmą trzyżyłową i dopiero wtedy kalibrujemy je. Jeżeli spodziewana wartość temperatury przekracza wytrzymałość termiczną izolacji przewodów standardowych, należy zastosować przewody specjalne np. w osłonie teflonowej. Połączenia wyprowadzeń czujników



```
#####
#####*TERMOSTAT 4 CZUJNIKI#####
#####
#####Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
#####
#####ProgramatorBASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4 :
#####
#####STK200/STK300
#####
#####Generator zewnętrzny 8MHz (external) : Fusebit
#####A9871110 : 1110 external OSC
#####Reset wewnętrznyPinc.6 = I/O : Fusebit KL10 : 6CK
#####64mS Delay
#####
#####zakres ustawiania temperatur-100..200 st. C
#####zakres Wyświetlania temperatur -273..226 st. C
#####pszy zastosowaniu czujników temperatury ty-
#####puLM135, LM335 i
#####napięciu referencyjnym 5V
#####
#####$regfile = "M8DEFDAT"
#####$crystal = 8000000
#####Config Adc = Single , Prescaler = 16 , Reference =
#####Avccwewnętrzne napięcie odniesienia 5V
#####
#####Config Pinb.3 = Output
#####Config Pinc.6 = Output
#####Config Pinb.4 = Output
#####Config Pinb.5 = Output
#####
#####Config Pinb.0 = Output
#####Config Pinb.1 = Output
#####Config Pinb.2 = Output
#####Config Pinc.4 = Output
#####
#####Config Pinc.0 = Input
#####Config Pinc.1 = Input
#####Config Pinc.2 = Input
#####Config Pinc.3 = Input
#####Config Pinc.5 = Input
#####
#####Config Pind.0 = Output
#####Config Pind.1 = Output
#####Config Pind.2 = Output
#####Config Pind.3 = Output
#####Config Pind.4 = Output
#####Config Pind.5 = Output
#####Config Pind.6 = Output
#####Config Pind.7 = Output
#####
#####A1 Alias Portb.0
#####A2 Alias Portb.1
#####A3 Alias Portb.2
#####A4 Alias Portc.4
#####
#####A_seg Alias Portd.7
#####F_seg Alias Portd.6
#####D_seg Alias Portd.5
#####G_seg Alias Portd.4
#####C_seg Alias Portd.3
#####B_seg Alias Portd.2
#####H_seg Alias Portd.1
#####E_seg Alias Portd.0
#####
#####Segm Alias Portd
#####Const Minus = 16
#####Const Dot = 2
#####Const Up = 64
#####Const Dn = 8
#####Const One_left = 33
#####Const _on = 1
#####Const _off = 0
#####
#####Const Skok = 4883
#####
#####Dim Pk_state As Byte
#####Pk1_state Alias Pk_state.1
#####Pk2_state Alias Pk_state.2
#####Pk3_state Alias Pk_state.3
#####Pk4_state Alias Pk_state.4
#####Dim Testpk As Byte
#####
#####Dim Temp_degs As Long
#####Dim Degs As Integer
#####Dim Degs_temp As Integer
#####Dim Temp As Integer
#####Dim Temp_up As Integer
#####Dim Temp_dn As Integer
#####
#####Dim Seltemp As Byte
#####Dim Dots_counter As Byte
```

```
Dim Stat As Byte
Dim Statkey As Byte
Dim Isedit As Byte
Dim Active As Byte
#####
#####Pk1 Alias Portb.3
#####Pk2 Alias Portc.6
#####Pk3 Alias Portb.4
#####Pk4 Alias Portb.5
#####
#####Dim Adc1 As Word
#####Dim Adc2 As Word
#####Dim Adc3 As Word
#####Dim Adc4 As Word
#####Dim Adc_key As Word
#####Dim Temp_adc As Word
#####
#####Dim Temp_up_1 As Word
#####Dim Temp_dn_1 As Word
#####Dim Temp_up_2 As Word
#####Dim Temp_dn_2 As Word
#####Dim Temp_up_3 As Word
#####Dim Temp_dn_3 As Word
#####Dim Temp_up_4 As Word
#####Dim Temp_dn_4 As Word
#####Dim Temp_espr As Word
#####
#####Dim Byte_hi As Byte
#####Dim Byte_lo As Byte
#####
#####Dim Wsk1 As Byte
#####Dim Wsk2 As Byte
#####Dim Wsk3 As Byte
#####Dim Wsk4 As Byte
#####
#####Declare Sub Byte2word()
#####Declare Sub Degs_count()
#####Declare Sub Set_chart()
#####Dim Char As Byte
#####Dim Key As Byte'kod klawisza
#####Declare Sub Convert_temp()
#####
#####Start Adc
#####
#####0 - 18
#####1 - 123
#####2 - 7
#####3 - 35
#####4 - 106
#####5 - 162
#####6 - 130
#####7 - 55
#####8 - 2
#####9 - 34
#####- = 239
#####
#####Wait 1 'dla ustalenia warunków pracy
#####
#####Pk1 = 0
#####Pk2 = 0
#####Pk3 = 0
#####Pk4 = 0
#####
#####A1 = 0
#####A2 = 0
#####A3 = 0
#####A4 = 0
#####
#####Wsk1 = 255
#####Wsk2 = 255
#####Wsk3 = 255
#####Wsk4 = 255
#####
#####Readeeprom Byte_hi , 10
#####Readeeprom Byte_lo , 11
#####Temp_up_1 = Byte_hi * 256
#####Temp_up_1 = Temp_up_1 + Byte_lo
#####Readeeprom Byte_hi , 12
#####Readeeprom Byte_lo , 13
#####Temp_dn_1 = Byte_hi * 256
#####Temp_dn_1 = Temp_dn_1 + Byte_lo
#####
#####If Temp_up_1 > 970 Or Temp_up_1 < Temp_dn_1 Then
#####Temp_up_1 = 581
#####Byte_hi = High(temp_up_1)
#####Byte_lo = Low(temp_up_1)
#####Writeeprom Byte_hi , 10
#####Writeeprom Byte_lo , 11
#####End If
```

```
#####
#####If Temp_dn_1 < 355 Or Temp_dn_1 > Temp_up_1 Then
#####Temp_dn_1 = 560
#####Byte_hi = High(temp_dn_1)
#####Byte_lo = Low(temp_dn_1)
#####Writeeprom Byte_hi , 12
#####Writeeprom Byte_lo , 13
#####End If
#####
#####Readeeprom Byte_hi , 14
#####Readeeprom Byte_lo , 15
#####Temp_up_2 = Byte_hi * 256
#####Temp_up_2 = Temp_up_2 + Byte_lo
#####Readeeprom Byte_hi , 16
#####Readeeprom Byte_lo , 17
#####Temp_dn_2 = Byte_hi * 256
#####Temp_dn_2 = Temp_dn_2 + Byte_lo
#####
#####If Temp_up_2 > 970 Or Temp_up_2 < Temp_dn_2 Then
#####Temp_up_2 = 581
#####Byte_hi = High(temp_up_2)
#####Byte_lo = Low(temp_up_2)
#####Writeeprom Byte_hi , 14
#####Writeeprom Byte_lo , 15
#####End If
#####
#####If Temp_dn_2 < 355 Or Temp_dn_2 > Temp_up_2 Then
#####Temp_dn_2 = 560
#####Byte_hi = High(temp_dn_2)
#####Byte_lo = Low(temp_dn_2)
#####Writeeprom Byte_hi , 16
#####Writeeprom Byte_lo , 17
#####End If
#####
#####Readeeprom Byte_hi , 18
#####Readeeprom Byte_lo , 19
#####Temp_up_3 = Byte_hi * 256
#####Temp_up_3 = Temp_up_3 + Byte_lo
#####Readeeprom Byte_hi , 20
#####Readeeprom Byte_lo , 21
#####Temp_dn_3 = Byte_hi * 256
#####Temp_dn_3 = Temp_dn_3 + Byte_lo
#####
#####If Temp_up_3 > 970 Or Temp_up_3 < Temp_dn_3 Then
#####Temp_up_3 = 581
#####Byte_hi = High(temp_up_3)
#####Byte_lo = Low(temp_up_3)
#####Writeeprom Byte_hi , 18
#####Writeeprom Byte_lo , 19
#####End If
#####
#####If Temp_dn_3 < 355 Or Temp_dn_3 > Temp_up_3 Then
#####Temp_dn_3 = 560
#####Byte_hi = High(temp_dn_3)
#####Byte_lo = Low(temp_dn_3)
#####Writeeprom Byte_hi , 20
#####Writeeprom Byte_lo , 21
#####End If
#####
#####Readeeprom Byte_hi , 22
#####Readeeprom Byte_lo , 23
#####Temp_up_4 = Byte_hi * 256
#####Temp_up_4 = Temp_up_4 + Byte_lo
#####Readeeprom Byte_hi , 24
#####Readeeprom Byte_lo , 25
#####Temp_dn_4 = Byte_hi * 256
#####Temp_dn_4 = Temp_dn_4 + Byte_lo
#####
#####If Temp_up_4 > 970 Or Temp_up_4 < Temp_dn_4 Then
#####Temp_up_4 = 581
#####Byte_hi = High(temp_up_4)
#####Byte_lo = Low(temp_up_4)
#####Writeeprom Byte_hi , 22
#####Writeeprom Byte_lo , 23
#####End If
#####
#####If Temp_dn_4 < 355 Or Temp_dn_4 > Temp_up_4 Then
#####Temp_dn_4 = 560
#####Byte_hi = High(temp_dn_4)
#####Byte_lo = Low(temp_dn_4)
#####Writeeprom Byte_hi , 24
#####Writeeprom Byte_lo , 25
#####End If
#####
#####Readeeprom Active , 26
#####If Active > 1 Then
#####Active = 1
#####Writeeprom Active , 26
#####End If
```

```
#####
Stat = 0
Seltemp = 1
Statkey = 0
Isedit = 0
Dots_counter = 0
Do
#####
'Obsługa przetwornika nr 1
A1 = 1
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 0
Adc1 = Getadc(0)
Segm = Wsk1
Waitms 3
A1 = 0
Segm = 255
Waitms 200
#####
If Active = 1 Then
If Adc1 >= Temp_up_1 Then
Pk1 = _off
Pk1_state = _off
Elseif Adc1 <= Temp_dn_1 Then
Pk1 = _on
Pk1_state = _on
End If
End If
#####
'Obsługa przetwornika nr 2
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 0
A4 = 0
Adc2 = Getadc(1)
Segm = Wsk2
Waitms 3
A2 = 0
Segm = 255
Waitms 200
#####
If Active = 1 Then
If Adc2 >= Temp_up_2 Then
Pk2 = _off
Pk2_state = _off
Elseif Adc2 <= Temp_dn_2 Then
Pk2 = _on
Pk2_state = _on
End If
End If
#####
'Obsługa przetwornika nr 3
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 1
A4 = 0
Adc3 = Getadc(2)
Segm = Wsk3
Waitms 3
A3 = 0
Segm = 255
Waitms 200
#####
If Active = 1 Then
If Adc3 >= Temp_up_3 Then
Pk3 = _off
Pk3_state = _off
Elseif Adc3 <= Temp_dn_3 Then
Pk3 = _on
Pk3_state = _on
End If
End If
#####
'Obsługa przetwornika nr 4
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 1
Adc4 = Getadc(3)
Segm = Wsk4
Waitms 4
A4 = 0
Segm = 255
#####
If Active = 1 Then
If Adc4 >= Temp_up_4 Then
Pk4 = _off
Pk4_state = _off
Elseif Adc4 <= Temp_dn_4 Then
```

```
Pk4 = _on
Pk4_state = _on
End If
End If
#####
'Obsługa przetwornika nr 5
Adc_key = Getadc(5)
#####
zamienia wartość przetwornika lub z pamięci na
temperaturę Celsjusa
Select Case Seltemp
Case 1 :
Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc1
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_1
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_1
End Select
Case 2 :
Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc2
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_2
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_2
End Select
Case 3 :
Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc3
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_3
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_3
End Select
Case 4 :
Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc4
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_4
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_4
End Select
End Select
Call Degs_count()
Temp = Degs
#####
'sprawdza znak temperatury
If Degs < 0 Then
Wsk1 = 255 - Minus
Else
Wsk1 = 255
End If
Select Case Stat
Case 1 : Wsk1 = Wsk1 - Up
Case 2 : Wsk1 = Wsk1 - Dn
End Select
#####
wylicza wartość dla poszczególnych znaków
Degs = Abs(degs)
Temp_adc = Degs / 10
Char = Temp_adc / 10
If Char > 0 Then
Call Set_char()
Wsk2 = Char
Else
Wsk2 = 255
End If

Temp_adc = Degs Mod 100
Char = Temp_adc / 10
If Wsk2 = 255 And Char = 0 Then
Wsk3 = 255
Else
Call Set_char()
Wsk3 = Char
End If

Char = Temp_adc Mod 10
Call Set_char()
Wsk4 = Char

Select Case Seltemp
Case 1 : Wsk1 = Wsk1 - Dot
Case 2 : Wsk2 = Wsk2 - Dot
Case 3 : Wsk3 = Wsk3 - Dot
Case 4 : Wsk4 = Wsk4 - Dot
End Select

If Active = 0 And Stat = 0 Then
Incr Dots_counter
Select Case Dots_counter
Case 1 To 20 :
Wsk1 = 239
Wsk2 = 255
Wsk3 = 255
Wsk4 = 255
Case 21 To 40 :
```

```
Wsk1 = 255.
Wsk2 = 239
Wsk3 = 255
Wsk4 = 255
Case 41 To 60 :
Wsk1 = 255
Wsk2 = 255
Wsk3 = 239
Wsk4 = 255
Case 61 To 80 :
Wsk1 = 255
Wsk2 = 255
Wsk3 = 255
Wsk4 = 239
End Select
If Dots_counter = 80 Then Dots_counter = 1
End If
#####
'sprawdza wartość klawisza
Select Case Adc_key
Case 758 To 881 :
Key = 1
Case 553 To 676 :
Key = 2
Case 348 To 471 :
Key = 3
Case 143 To 266 :
Key = 4
Case 0 To 61 :
Key = 5
Case Else
Key = 0
End Select
If Statkey = 1 Then Key = 0
#####
If Testpk > 0 Then
Decr Testpk
If Testpk = 0 Then
Pk1 = Pk1_state
Pk2 = Pk2_state
Pk3 = Pk3_state
Pk4 = Pk4_state
End If
End If
#####
If Statkey = 0 Then
Statkey = 1
#####
If Key = 5 Then
If Isedit = 0 Then
Isedit = 1
Stat = 1
Elseif Isedit = 1 Then
Isedit = 0
Stat = 0
#####
Readeeprom Byte_hi , 10
Readeeprom Byte_lo , 11
Call Byte2word()
If Temp_up_1 <> Temp_eep Then
Byte_hi = High(temp_up_1)
Byte_lo = Low(temp_up_1)
Writeeprom Byte_hi , 10
Writeeprom Byte_lo , 11
End If
#####
Readeeprom Byte_hi , 12
Readeeprom Byte_lo , 13
Call Byte2word()
If Temp_dn_1 <> Temp_eep Then
Byte_hi = High(temp_dn_1)
Byte_lo = Low(temp_dn_1)
Writeeprom Byte_hi , 12
Writeeprom Byte_lo , 13
End If
#####
Readeeprom Byte_hi , 14
Readeeprom Byte_lo , 15
Call Byte2word()
If Temp_up_2 <> Temp_eep Then
Byte_hi = High(temp_up_2)
Byte_lo = Low(temp_up_2)
Writeeprom Byte_hi , 14
Writeeprom Byte_lo , 15
End If
#####
Readeeprom Byte_hi , 16
Readeeprom Byte_lo , 17
Call Byte2word()
If Temp_dn_2 <> Temp_eep Then
```



```

Byte_hi = High(temp_dn_2)
Byte_lo = Low(temp_dn_2)
Writeeprom Byte_hi, 16
Writeeprom Byte_lo, 17
End If
'#####
Readeprom Byte_hi, 18
Readeprom Byte_lo, 19
Call Byte2word()
If Temp_up_3 <> Temp_epr Then
Byte_hi = High(temp_up_3)
Byte_lo = Low(temp_up_3)
Writeeprom Byte_hi, 18
Writeeprom Byte_lo, 19
End If
'#####
Readeprom Byte_hi, 20
Readeprom Byte_lo, 21
Call Byte2word()
If Temp_dn_3 <> Temp_epr Then
Byte_hi = High(temp_dn_3)
Byte_lo = Low(temp_dn_3)
Writeeprom Byte_hi, 20
Writeeprom Byte_lo, 21
End If
'#####
Readeprom Byte_hi, 22
Readeprom Byte_lo, 23
Call Byte2word()
If Temp_up_4 <> Temp_epr Then
Byte_hi = High(temp_up_4)
Byte_lo = Low(temp_up_4)
Writeeprom Byte_hi, 22
Writeeprom Byte_lo, 23
End If
'#####
Readeprom Byte_hi, 24
Readeprom Byte_lo, 25
Call Byte2word()
If Temp_dn_4 <> Temp_epr Then
Byte_hi = High(temp_dn_4)
Byte_lo = Low(temp_dn_4)
Writeeprom Byte_hi, 24
Writeeprom Byte_lo, 25
End If
'#####
Readeprom Byte_lo, 26
If Active <> Byte_lo Then Writeeprom Active, 26
'#####
End If
End If
If Key = 1 Then
Incr Seltemp
If Seltemp > 4 Then Seltemp = 1
End If
'#####
If Isedit = 0 Then
Select Case Key
Case 2 :
If Active = 0 Then
Pk1 = Not Pk1_state
Pk2 = Not Pk2_state
Pk3 = Not Pk3_state
Pk4 = Not Pk4_state
Testpk = 100
End If
Case 3 :
Readeprom Byte_lo, 26
If Active <> Byte_lo Then Writeeprom Active, 26
Case 4
If Active = 0 Then
Active = 1
Elseif Active = 1 Then
Active = 0
End If
End Select
Elseif Isedit = 1 Then
Select Case Key
Case 2 :
If Stat = 1 Then
Stat = 2
Elseif Stat = 2 Then
Stat = 1
End If
Case 3 :
Degr_temp = Temp - 1
Select Case Stat
Case 1 :
Temp_up = Temp
Select Case Seltemp

```

```

Case 1 :
Temp_degs = Temp_dn_1
Call Degr_count()
Temp_dn = Degr + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_1
Temp_degs = Temp_up_1
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 2 :
Temp_degs = Temp_dn_2
Call Degr_count()
Temp_dn = Degr + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_2
Temp_degs = Temp_up_2
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 3 :
Temp_degs = Temp_dn_3
Call Degr_count()
Temp_dn = Degr + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_3
Temp_degs = Temp_up_3
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 4 :
Temp_degs = Temp_dn_4
Call Degr_count()
Temp_dn = Degr + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_4
Temp_degs = Temp_up_4
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
End Select
Case 2 :
If Temp > -100 Then
Do
Select Case Seltemp
Case 1 :
Decr Temp_dn_1
Temp_degs = Temp_dn_1
Case 2 :
Decr Temp_dn_2
Temp_degs = Temp_dn_2
Case 3 :
Decr Temp_dn_3
Temp_degs = Temp_dn_3
Case 4 :
Decr Temp_dn_4
Temp_degs = Temp_dn_4
End Select
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
End Select
Case 4 :
Degr_temp = Temp + 1
Select Case Stat
Case 1 :
If Temp < 200 Then
Do
Select Case Seltemp
Case 1 :
Incr Temp_up_1
Temp_degs = Temp_up_1
Case 2 :
Incr Temp_up_2
Temp_degs = Temp_up_2
Case 3 :
Incr Temp_up_3
Temp_degs = Temp_up_3
Case 4 :
Incr Temp_up_4
Temp_degs = Temp_up_4
End Select
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 2 :

```

```

Temp_dn = Temp
Select Case Seltemp
Case 1 :
Temp_degs = Temp_up_1
Call Degr_count()
Temp_up = Degr - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_1
Temp_degs = Temp_dn_1
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 2 :
Temp_degs = Temp_up_2
Call Degr_count()
Temp_up = Degr - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_2
Temp_degs = Temp_dn_2
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 3 :
Temp_degs = Temp_up_3
Call Degr_count()
Temp_up = Degr - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_3
Temp_degs = Temp_dn_3
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
Case 4 :
Temp_degs = Temp_up_4
Call Degr_count()
Temp_up = Degr - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_4
Temp_degs = Temp_dn_4
Call Degr_count()
Loop Until Degr = Degr_temp
End If
End Select
End Select
End Select
End If
End If
Adc_key = Getadc(5)
If Adc_key > 900 Then
Statkey = 0
Else
Statkey = 1
End If
Loop
'#####
Sub Byte2word()
Temp_epr = Byte_hi * 256
Temp_epr = Temp_epr + Byte_lo
End Sub
'#####
Sub Degr_count()
Temp_degs = Temp_degs * Skok
Temp_degs = Temp_degs / 10
Temp_degs = Temp_degs / 10
Temp_degs = Temp_degs / 10
Degr = Temp_degs - 273
End Sub
'#####
Sub Set_char()
Select Case Char
Case 0 : Char = 18
Case 1 : Char = 123
Case 2 : Char = 7
Case 3 : Char = 35
Case 4 : Char = 106
Case 5 : Char = 162
Case 6 : Char = 130
Case 7 : Char = 59
Case 8 : Char = 2
Case 9 : Char = 34
End Select
End Sub
End

```

powinny być odizolowane od siebie i tak zabezpieczone, aby nie zwierzały się między sobą. W przypadku kontrolowania temperatury cieczy, a szczególnie elektrolitów lub substancji wchodzących w reakcję z metalami, należy odpowiednio zabezpieczyć czujniki przed wpływem tych czynników, np. umieszczając je w retorcie szklanej zasklepionej z jednej strony i zalanej żywicą. Oczywiście przewody w takiej sytuacji też powinny być właściwie. Tyle o konstrukcji. Dalsza część uruchamiania związana jest z ustawianiem czyli programowaniem, więc będzie to teraz opisane. Programujemy przy pomocy pięciu przycisków. Kolejne ich wartości podane są od górnej lewej strony, tak jak czyta się tekst.

Są trzy TRYBY pracy termostatu:

- 1 - aktywny (normalny) termostat bada temperaturę, porównuje z ustawieniami i wykonuje odpowiednią akcję czyli włącza lub wyłącza przełączniki zgodnie z ustawieniami
- 2 - nieaktywny termostat bada temperaturę i oczekuje na aktywację
- 3 - tryb edycji dostępny zawsze, gdy TRYB 1 ustawienia analizowane są na bieżąco, gdy TRYB 2 ustawienia obowiązują po aktywacji

Znaczenie przycisków jest następujące:

## TRYB 1

- 1 - zmienia pozycję odczytu temperatury wybranego czujnika, kropka dziesiętna ozna-

cza nr czujnika

- 3 - zapis stanu aktywności do pamięci
- 4 - włącza aktywność, gdy nieaktywny wyświetla sukcesywnie w pętli środkowy poziomy segment na kolejnych pozycjach
- 5 - uruchamia tryb edycji ustawień

## TRYB 2

- 2 - przeprowadza test przełączników, trwa on ok. 1,5s, przełączniki przyciągnięte zostają puszczone, a puszczone zostają przyciągnięte
- 3 - zapis stanu nieaktywności do pamięci
- 4 - włącza aktywność, gdy aktywny pokazuje wartość temperatury ostatnio wybranego czujnika
- 5 - uruchamia tryb edycji ustawień

## TRYB 3

- 1 - zmienia pozycję odczytu temperatury wybranego czujnika, kropka dziesiętna oznacza nr czujnika
- 2 - zmiana górnego i dolnego zakresu temperatury, sygnalizowana dodatkowo na pierwszej pozycji, odpowiednio górny i dolny segment, między innymi po świeceniu tych segmentów rozpoznajemy obecność trybu edycji
- 3 - zmniejszanie wartości temperatury
- 4 - zwiększanie wartości temperatury
- 5 - zapis wszystkich ustawień, wyjście z edycji i powrót do poprzedniego TRYBU

- zakres wskazań wynosi 273...226 st. C

- zakres ustawień wynosi 100...200 st. C

- zakres temperatury (LM335) 40...100 st. C

Zakres wskazań wynika z podziału napięcia przetwornika dziesięciobitowego i napięcia referencyjnego 5V, zakresu wartości odczytu [0..1023] oraz nachylenia charakterystyki czujników temperatury i określany jest wzorem:

$$((273 + \text{temp. [st. C]} + 1) * 10 \text{ mV}) / (5 \text{ V} / 1024) = \text{wartość ADC}$$

$$(273 + 226 + 1) * 0.01 / (0.0048828125 / 1024) = 1024$$

$$5 / 0.0048828125 = 1024$$

Aby uniknąć kolizji wprowadzania danych program kontroluje wartości zakresów tak, aby wartość w górnym zakresie nie była mniejsza niż w dolnym i minimalna wartość histerezy wynosiła jeden stopień. Fabrycznie pamięć EEPROM w procesorze nie zawiera żadnych danych. Podczas pierwszego podłączenia zasilania do procesora badana jest zawartość pamięci w obszarze danych i do komórek zakresów wpisywana jest wartość dolna 0 st. a górna +10 st. Do komórki aktywności wpisywana jest wartość AKTYWNA. Dzieje się też tak przy każdorazowym zaniku napięcia, gdy z jakichś przyczyn w komórkach tych znajdują się dane spoza zakresu. Jeżeli nie było błędów, wartości wcześniej zapisane przywracane są, kiedy pojawi się zasilanie. Zdarza się to niezwykle rzadko, ale zabezpieczenie takie jest konieczne.

## Spis elementów Rezystory:

- R1 - 390
- R2 - 220
- R3 - 220
- R4 - 220
- R5 - 220
- R6 - 220
- R7 - 220
- R8 - 220
- R9 - 220
- R10 - 3,3K
- R11 - 3,3K
- R12 - 3,3K
- R13 - 3,3K
- R14 - 8,2k
- R15 - 3,3k
- R16 - 1,5k
- R17 - 560
- R18 - 2,2k

## Kondensatory:

- C1 - 330nF
- C2 - 100nF
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 220µF/16V

C6 - 47µF/16V

C7 - 33pF

C8 - 33pF

C9 - 10µF/16V

C10 - 100µF/16V

## Półprzewodniki:

D1 - 1N4148

D2 - 1N4148

D3 - 1N4148

D4 - 1N4148

DZ1 - BZX55C8V2

T1 - BC547

T2 - BC547

T3 - BC547

T4 - BC547

## Układy scalone:

U1 - ATmega8+ zaprogramowany

TD1 - LM335

TD2 - LM335

TD3 - LM335

TD4 - LM335

U2 - 7805

W1 - wys. WA

W2 - wys. WA

W3 - wys. WA

W4 - wys. WA

## Inne:

L1 - 4,7µH

Q1 - 8MHz

RA1 - RA8 \* 222 (2,2k)

PR1 - CA6H 103 (10k)

PR2 - CA6H 103 (10k)

PR3 - CA6H 103 (10k)

PR4 - CA6H 103 (10k)

Pk1 - JQX-68 lub 4088

Pk2 - JQX-68 lub 4088

Pk3 - JQX-68 lub 4088

Pk4 - JQX-68 lub 4088

Z1 - ARK3

Z2 - ARK3

Z3 - ARK3

Z4 - ARK3

Z5 - ARK2

J1 - PLS12

DIL28 - podstawka

S1 - mikroprzełącznik

S2 - mikroprzełącznik

S3 - mikroprzełącznik

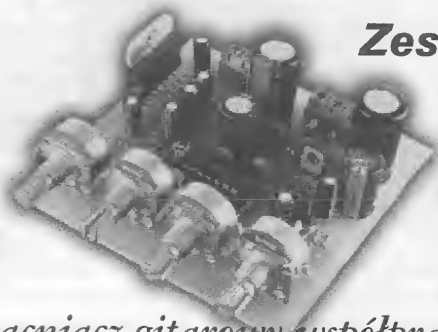
S4 - mikroprzełącznik

S5 - mikroprzełącznik

Płytki - 399-K



# PIEC - wzmacniacz gitarowy



**Zestaw 400-k**

*Wzmacniacz gitarowy współpracuje z przetwornikiem elektromagnetycznym. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, kilkupoziomową regulację wzmocnienia oraz możliwość przesterowywania sygnału. Moc muzyczna 100W.*

W Internecie na różnych stronach związanych z elektroniką i elektroakustyką pojawiają się zapytania o proste urządzenia współpracujące z instrumentami muzycznymi. Dość często chodzi o tani wzmacniacz gitarowy. Wychodząc naprzeciw czytelnikom naszego czasopisma, a także tym, którzy chcieliby mieć własny wzmacniacz gitarowy, proponujemy zestaw do samodzielnego montażu. Układ jest prosty, łatwy w konstrukcji i posiadający całkiem niezłe parametry.

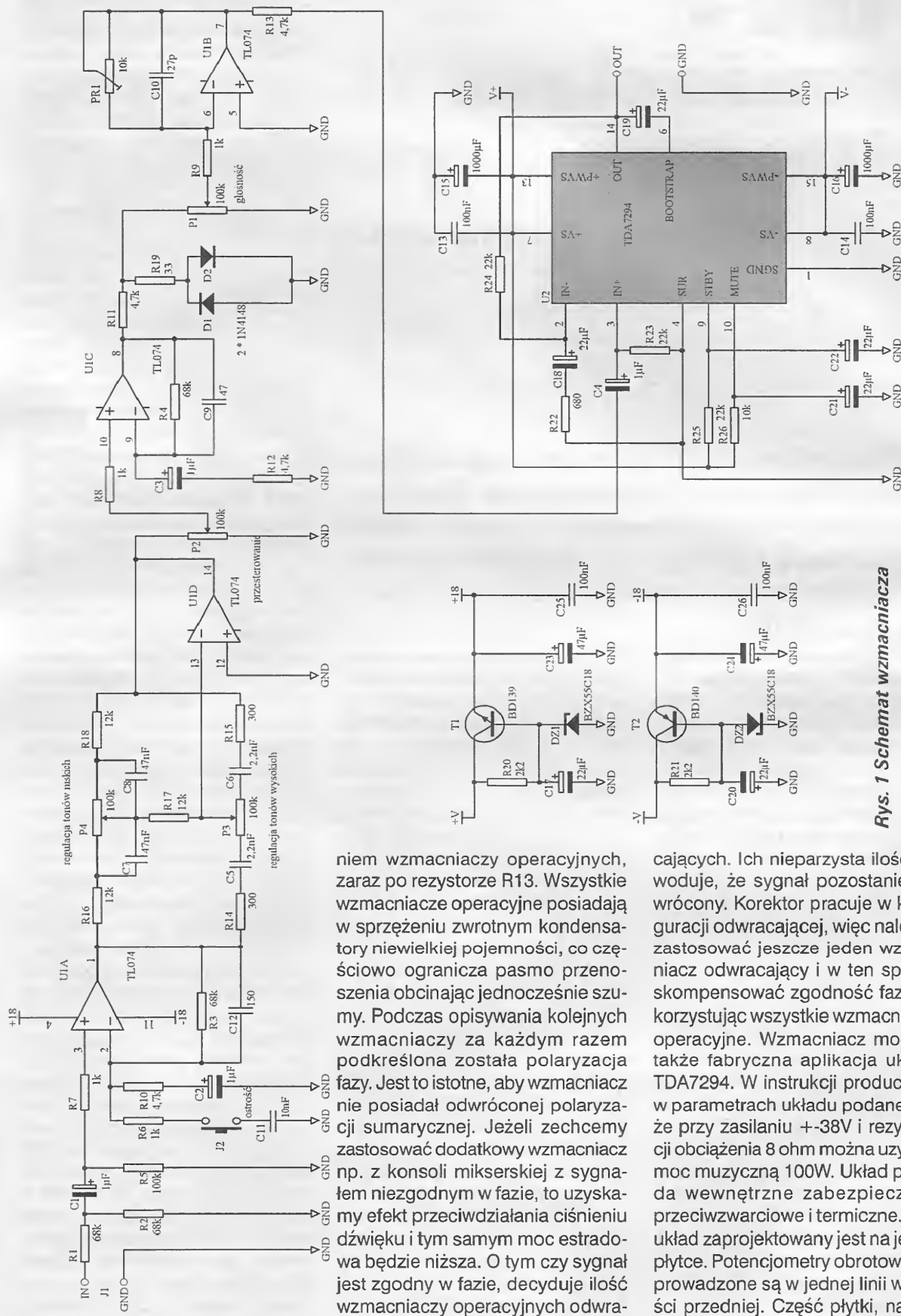
## **Budowa i działanie**

Konstrukcja układu zrealizowana została na dwóch układach scalonych, które są głównymi elementami wzmacniacza. Pierwszy to TL074(U1). Są to cztery wzmacniacze operacyjne typu Bi-FET. Drugi to scalony wzmacniacz mocy TDA7294(U2). Przetworniki gitarowe mają konstrukcję podobną do elektromagnesu, czyli rdzenia wykonanego z materiału ferromagnetycznego i cewkę wykonaną z drutu. Są różne rozwiązania konstrukcyjne takich przetworników.

Firmy produkujące je stosują szeroką gamę rozwiązań, które charakterystyczne są dla każdej z nich. Jedne mają wspólny rdzeń dla wszystkich strun, inne mają po dwie cewki. Występują także różne ilości zwojów. Przetworniki są pasywne i aktywne. Trudno jest dostosować konstrukcję wzmacniacza do określonego rodzaju przetwornika. Czytając informacje na łamach stron internetowych doszliśmy do wniosku, że najsensowniej będzie zbudować wzmacniacz przystosowany do przetwornika pasywnego, gdzie zakres napięcia wejściowego będzie w granicach ok. 30mV. Takie napięcie najczęściej pojawia się jako minimalne. Są przetworniki, których wartość napięcia skutecznego wynosi nawet 3V, ale zawsze łatwiej jest zmniejszyć niż zwiększyć napięcie. Posiadając taki przetwornik można skorygować wartości elementów w układzie wejściowym i dobrać odpowiednie warunki pracy. W naszym przypadku pierwszy wzmacniacz operacyjny pracuje w układzie wejściowym, a wartość napięcia wejściowego ustala się rezystorami R1

i R2. Wzmacniacz pracuje jako nieodwracający fazę. Na drugim wzmacniaczu operacyjnym zrealizowany jest korektor barwy dźwięku. Jest to klasyczny przykład zaczerpnięty z opisu aplikacji producenta układów. Pracuje jako filtr regulowany w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego i odwracający fazę. Przy pomocy dwóch potencjometrów P3 i P4 można regulować częstotliwości wysokie i niskie tonów.

Każdy filtr tłumi częstotliwości, więc następnym członem jest trzeci wzmacniacz operacyjny, który wzmacnia je, aby można było uzyskać efekt przesterowania. Często efekt ten jest wykorzystywany przez miłośników muzyki dynamicznej. Wzmacniacz pracuje w takiej samej konfiguracji, jak wejściowy. Na wejściu jego jest potencjometr P2, którym reguluje się poziom przesterowania. Diody D1 i D2 wraz z rezystorem R19 ograniczają amplitudę do napięcia maksymalnego ok. 1V i obcinają wierzchołki zbroczy, przez co efekt ostrości dźwięku jest bardziej słyszalny. Jeżeli poziom ten jest niewystarczający, to dodatkowo do każdej z diod można podłączyć szeregowo drugą diodę. Na płycie zostało to przewidziane i w tym miejscu zrobione są zwory ZW3 i ZW4. Czwarty wzmacniacz posiada na wejściu potencjometr P1, którym reguluje się ostatecznie wzmocnienie. W pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego jest dodatkowo umieszczony potencjometr montażowy, żeby można było precyzyjnie wyregulować maksymalną amplitudę sygnału sterującego wzmacniaczem mocy. Układ pracuje jako odwracający fazę. Nie posiada na wyjściu zabezpieczenia przed pojawieniem się napięcia wyższego niż 0.7V. Takie rozwiązanie zostało zastosowane, aby umożliwić podłączenie innego wzmacniacza, który może wymagać innego (wyższego) napięcia. Dlatego należy uważać, aby nie dopuszczać do sytuacji pojawiania się zbyt wysokiego napięcia na wyjściu. Jeżeli ktoś obawia się, że nie jest w stanie kontrolować wartości napięcia, to może od strony druku podłączyć zabezpieczenie w postaci diod połączonych podobnie, jak między trzecim, a czwartym stop-

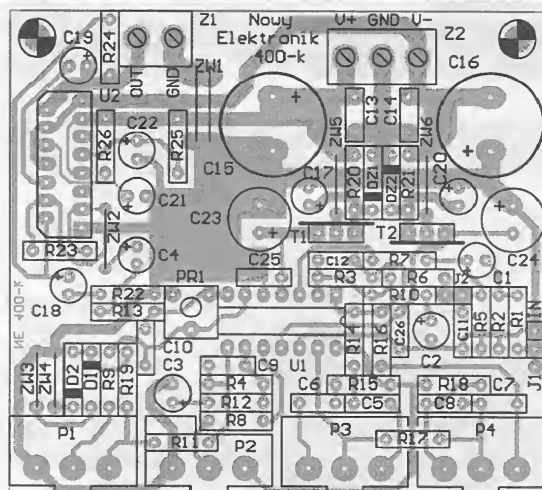


Rys. 1 Schemat wzmacniacza

niem wzmacniaczy operacyjnych, zaraz po rezystorze R13. Wszystkie wzmacniacze operacyjne posiadają w sprzężeniu zwrotnym kondensatory niewielkiej pojemności, co częściowo ogranicza pasmo przeniesienia obcinając jednocześnie szumy. Podczas opisywania kolejnych wzmacniaczy za każdym razem podkreślona została polaryzacja fazy. Jest to istotne, aby wzmacniacz nie posiadał odwróconej polaryzacji sumarycznej. Jeżeli zechcemy zastosować dodatkowy wzmacniacz np. z konsoli mikserskiej z sygnałem niezgodnym w fazie, to uzyskamy efekt przeciwdziałania ciśnieniu dźwięku i tym samym moc estradowa będzie niższa. O tym czy sygnał jest zgodny w fazie, decyduje ilość wzmacniaczy operacyjnych odwracających.

Ich nieparzysta ilość powoduje, że sygnał pozostanie odwrócony. Korektor pracuje w konfiguracji odwracającej, więc należało zastosować jeszcze jeden wzmacniacz odwracający i w ten sposób skompensować zgodność faz, wykorzystując wszystkie wzmacniacze operacyjne. Wzmacniacz mocy to także fabryczna aplikacja układu TDA7294. W instrukcji producenta, w parametrach układu podane jest, że przy zasilaniu +38V i rezystancji obciążenia 8 ohm można uzyskać moc muzyczną 100W. Układ posiada wewnętrzne zabezpieczenie przeciwzwarciowe i termiczne. Cały układ zaprojektowany jest na jednej płytce. Potencjometry obrotowe wyprowadzone są w jednej linii w części przedniej. Część płytki, na którą





**Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

rej znajduje się wzmacniacz mocy, jest z boku. Takie rozwiązanie zostało zastosowane ze względu na sposób montowania wzmacniaczy w "piecykach". Zazwyczaj jest to obudowa, w której znajdują się razem zespół głośnikowy, wzmacniacz i zasilacz.

### Montaż i uruchomienie

Jak już wcześniej wspomniano wszystkie elementy znajdują się na jednej płycie. Sieć ścieżek nie jest zbyt gęsta, ale odległość pomiędzy punktami lutowniczymi jest

mała, dlatego aby uniknąć zwarc, pęknięć lub przegrzania lutownicą, należy uważać podczas montowania elementów i kilkakrotnie sprawdzać. Układ nie posiada głównego zasilacza, dlatego należy zaopatrzyć się w źródło napięcia stałego max.  $\pm 40V$ . Zasilanie podajemy przez bezpieczniki. Na etapie uruchamiania przedwzmacniacza mogą to być 200mA. Dobrze jest rozpocząć montaż od stabilizatorów lokalnych  $\pm 18V$ , które zasilają układ wzmacniaczy operacyjnych. Są to tranzystory T1 i T2, diody DZ1 i DZ2, rezystory

R20 i R21 oraz kondensatory C17, C20, C23 i C24. Kondensatory C15, C16, C13 i C14 nie należą do tych zasilaczy, ale pracują w części wspólnej i także powinny być wlutowane. Po wlutowaniu tych elementów należy podłączyć napięcie zasilania maksymalnie  $\pm 40V$  i zmierzyć napięcie na emiterach tranzystorów. Powinno być ok. 18V na każdym. Pomiary wykonujemy w stosunku do masy. Podczas ciągłej pracy tranzystory T1 i T2 delikatnie nagrzewają się. Można przykręcić do nich niewielkie radiatory z cienkiej blaszki aluminiowej lub gotowe fabryczne kształtki. Następnie lutujemy pozostałe elementy oprócz układów U1 i U2. Podczas wlutowywania kondensatorów elektrolitycznych należy zwrócić uwagę na ich polaryzację. Teraz sprawdzamy jeszcze raz czy na wyprowadzeniach układów scalonych znajdują się odpowiednie napięcia. Wlutowujemy układ U1. Do wyjścia układu U1 (pin 14) przez rezystor 1k podłączamy słuchawkę. Do wejścia podłączamy gitarę z przetwornikiem i ruszamy strunami. Regulując potencjometrami powinniśmy usłyszeć dźwięk w słuchawce. Jeżeli posiadamy oscy-

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 68k  
R2 - 68k  
R3 - 68k  
R4 - 68k  
R5 - 100k  
R6 - 1k  
R7 - 1k  
R8 - 1k  
R9 - 1k  
R10 - 4,7k  
R11 - 4,7k  
R12 - 4,7k  
R13 - 4,7k  
R14 - 300  
R15 - 300  
R16 - 12k  
R17 - 12k  
R18 - 12k  
R19 - 33  
R20 - 2k2  
R21 - 2k2  
R22 - 680

R23 - 22k  
R24 - 22k  
R25 - 22k  
R26 - 10k

#### Kondensatory:

C1 - 1 $\mu$ F/50V  
C2 - 1 $\mu$ F/50V  
C3 - 1 $\mu$ F/50V  
C4 - 1 $\mu$ F/50V  
C5 - 2,2nF  
C6 - 2,2nF  
C7 - 47nF  
C8 - 47nF  
C9 - 47pF  
C10 - 27pF  
C11 - 10nF  
C12 - 150pF  
C13 - 100nF  
C14 - 100nF  
C15 - 1000 $\mu$ F/50V  
C16 - 1000 $\mu$ F/50V  
C17 - 22 $\mu$ F/25V  
C18 - 22 $\mu$ F/50V  
C19 - 22 $\mu$ F/50V  
C20 - 22 $\mu$ F/25V  
C21 - 22 $\mu$ F/50V

C22 - 22 $\mu$ F  
C23 - 47 $\mu$ F/25V  
C24 - 47 $\mu$ F/25V  
C25 - 100nF  
C26 - 100nF

#### Półprzewodniki:

DZ1 - BZX55C18  
DZ2 - BZX55C18  
D1 - 1N4148  
D2 - 1N4148  
T1 - BD139  
T2 - BD140

#### Układy scalone:

U1 - TL074  
U2 - TDA7294

#### Inne:

PR1 - CA6V103 (10k)  
P1 - 50k - 100k  
P2 - 50k - 100k  
P3 - 50k - 100k  
P4 - 50k - 100k  
J1 - PLS2  
J2 - PLS2  
Z1 - ARK2  
Z3 - ARK3  
Płytki - 400-K

loskop i generator częstotliwości akustycznych możemy zamiast gitary podłączyć go i obejrzeć sygnał oraz zaobserwować efekt przesterowania i pracę korektora. Następnie włączamy układ U2. Trzeba pamiętać, że układ wymaga chłodzenia podczas pracy. Na etapie uruchomienia potrzebny jest przynajmniej niewielki radiator, np. blacha aluminiowa o powierzchni 100cm<sup>2</sup>, którą należy do niego przykręcić. Teraz możemy uruchomić "końcówkę mocy". Zmieniamy bezpieczniki na większe np. 4A. Zanim podłączymy napięcie, należy potencjometry głośności skrócić do minimum. Nie podłączamy jeszcze głośnika. Należy najpierw sprawdzić czy na wyjściu wzmacniacza nie pojawia się napięcie stałe, nie wyższe niż  $\pm 100\text{mV}$ . Można podłączyć do wyjścia wstępnie słuchawkę przez rezystor 1k i sprawdzić zachowanie się wzmacniacza dla prądów zmiennych. Jeżeli działa poprawnie, można podłączyć głośnik i sprawdzić wzmacniacz na nieco większej mocy. Oczywiście nie na maksymalnej i to tylko przez chwilę, pamiętając o tym, że do normalnej pracy wzmacniacza wymaga nieco większego radiatora. Konstruując obudowę można tak ją rozwiązać, by stała, podłoże lub inne części metalowe były radiatorem dla układu. Podczas budowy zasilacza chcąc uzyskać dużą dynamikę, a szczególnie wtedy, gdy wzmacniacz będzie współpracował z gitarą basową należy zastosować transformator o mocy ok. 200W. Ponieważ kondensatory filtrujące C15 i C16 mają niewystarczającą pojemność, aby w pełni wykorzystać możliwości wzmacniacza, należy dodatkowo w zasilaczu zastosować kondensatory o pojemności ok. 10000 $\mu\text{F}$  na każdym biegunie zasilania. Pomimo że układ TDA7294 zawiera w sobie wewnętrzny układ zabezpieczeń przeciwzwarciowych, istnieje potencjalna możliwość pojawienia się na wyjściu napięcia stałego o dużej wartości, co przy tak dużych mocach stanowi zagrożenie dla głośników. Warto więc zastosować dodatkowy układ zabezpieczenia głośników. Może to być zestaw 159-K.

# Mikrofon kierunkowy



**Zestaw 401-k**

*Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można byłoby zapisać je na taśmie magnetofonowej.*

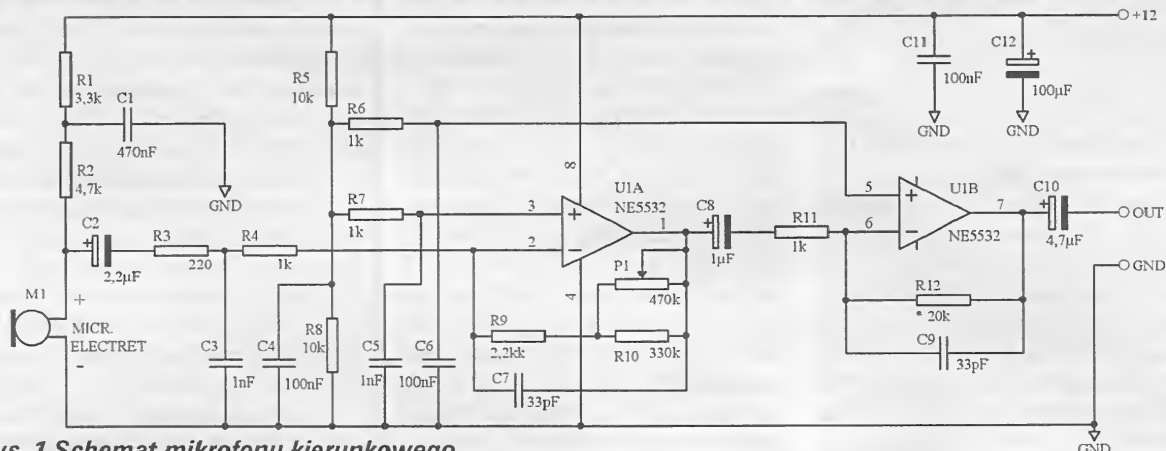
Człowiek przez cały czas w ciągu życia obserwuje otoczenie przy pomocy zmysłów. Najważniejsze z nich to wzrok i słuch. Czasami zachodzi potrzeba obserwacji dalszego otoczenia np. w celu prognozowania wydarzeń lub podpatrywania przyrody. Aby zobaczyć odległe bądź też małe przedmioty, niezbędna jest lornetka lub lupa i w tym kierunku na wszystkim elektronika niewiele jest do zrobienia. Natomiast, aby usłyszeć odległe dźwięki, potrzebny jest czuły mikrofon, odpowiedni wzmacniacz oraz słuchawki i "sztuczne ucho". W ten sposób na początek zajęliśmy się dziedziną zwaną elektroakustyką.

## Budowa i działanie

Nasz mikrofon kierunkowy składa się z kilku części. Podstawową rzeczą jest wkładka mikrofonowa. Mikrofon jest przetwornikiem zamieniającym falę dźwiękową na sygnały elektryczne. Od jego jakości zależy wierność przetwarzanych sygnałów. Jakość mikrofonu zależy od takich parametrów jak czułość, sprawność, małe zniekształcenia i szumy oraz pasmo przenoszenia. Trudno jest nabyć dobry mikrofon po niskiej cenie, a chęć słuchania jest nieodparta, bo słuch pracuje 24h na dobę, więc aby sfinalizować nasze przedsięwzięcie, zadowoliliśmy się nieco gorszym mikrofonem elektretowym, czy jak kto woli pojemnościowym. Mikrofon taki to metalowe pudełko, w którym znajduje się mem-

brana wykonana z delikatnego tworzywa sztucznego - izolatora. Membrana pokryta jest cienką warstwą metalu i tworzy jedną z okładzin kondensatora. Drugą okładziną są ścianki samego pudełka. Tworzywo sztuczne ma takie właściwości, że pod wpływem temperatury otoczenia wytwarza ładunek statyczny, który wstępnie polaryzuje bramkę tranzystora poleowego, będącego pierwszym stopniem wzmocnienia. Pod wpływem dźwięku membrana porusza się i zmienia odległość od ścian pudełka, zmieniając tym samym pojemność kondensatora. Otrzymujemy prąd zmienny, który jest proporcjonalny do ciśnienia akustycznego, a wzmacniany przez tranzystor. Mikrofony takie są produkowane jako całość w obudowie zamkniętej. Do takiego typu mikrofonu został przystosowany wzmacniacz i niewłaściwe jest stosowanie innych typów mikrofonów. Jak wspomniano temperatura jest przyczyną powstawania największych szumów. Mikrofon taki potrzebuje zasilania. Najczęściej jest ono podawane z dodatkowego układu wzmacniającego. Następną częścią jest dwustopniowy wzmacniacz, który jest zbudowany w oparciu o układ scalony NE5532. W układzie tym są dwa niezależne wzmacniacze operacyjne. Charakterystyczne parametry dla tych układów to: niskie szumy (5nV), niskie napięcie zasilania ( $\pm 3\text{V}$ ) i wzmocnienie ok. 2000 w otwartej pętli sprzę-



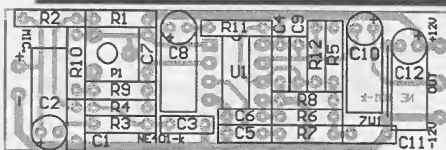


Rys. 1 Schemat mikrofonu kierunkowego

nia zwrotnego. Całość zasilana jest napięciem nominalnym 12V i dla takiego napięcia były wyliczane wartości pozostałych elementów, chociaż układ pracuje przy niższych i wyższych napięciach. Na wejściu znajduje się tłumik zrealizowany na elementach C2, R3 i C3. Ma on za zadanie częściowe stłumienie szumów. Zasilanie jest niesymetryczne, więc należało stworzyć napięcie odniesienia dla polaryzacji wejść nieodwracających o wartości połowy napięcia zasilania. Są to elementy R5, R8, C11, R6, R7, C5 i C6. Obydwa wzmacniacze pracują w układzie pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wartość wzmacnienia ustalają elementy: dla pierwszego stopnia R4, R9 i P1. Rezystor R10 służy do kalibracji wartości P1. R9 zabezpiecza przed zwarcie pętli, ponieważ wtedy układ pracuje ze wzmacnieniem równym ok. 1, dla drugiego stopnia są to R11 i R12. Wartość wzmacnienia pierwszego stopnia jest regulowana i osiąga maksymalnie ok. 200, wartość drugiego ok. 20, dla podanych elementów. Wzmocnienie sumaryczne wynosi ok. 4000. Jeżeli amplituda sygnału wyjściowego z mikrofonu wynosi ok. 1mV, to na wyjściu otrzymujemy 4V. W rzeczywistości jest to ok. 3,5V przy napięciu zasilania 12V. Napięcie to jest wystarczająco duże, aby zasilic słuchawki o oporności 600 ohm. Testy wykazały, że słuchawki 200 ohm też pracowały poprawnie. W pętli sprzężenia zwrotnego obu układów są umieszczone dodatkowo kondensatory 33pF w celu ograniczenia górnego zakresu pasma. Zmieniając wartość rezystancji w sprzężeniu zwrotnym można indywidualnie dobrać wzmacnienie poszczególnych wzmacniaczy do właściwości mikrofonu oraz ucha. Na wyjściu układu znajduje się kondensator separujący, aby oddzielić

składową stałą. Tyle o części elektronicznej. Układ taki jest bardzo czuły i "zbiera" dźwięki ze wszystkich kierunków, a właściwie zależne jest to od charakterystyki kształtu promieniowania, które jest charakterystyczne dla każdego typu i egzemplarza mikrofonu. Aby ograniczyć kierunkowość mikrofonu oraz skoncentrować wiązkę fal dźwiękowych, należy wykonać czaszę, podobnie jak to jest w antenach satelitarnych, tylko nieco mniejszą i lżejszą. Jest to dosyć trudny temat, ponieważ rzadko kiedy znamy charakterystykę promieniowania mikrofonu i trudno jest określić optymalne rozmiary i sferyczność czaszy. Założyliśmy, że jakkolwiek konstrukcja powinna dać jakiś efekt i na początek postanowiliśmy wykonać ją w oparciu o kształt kuli. Jeżeli posiadamy przedmiot kulisty wewnątrz pusty, wykonany z tworzywa sztucznego, możemy z niego wyciąć odpowiednią część. W innym przypadku należy wykonać czaszę samemu. W naszym modelu jako matrycę posłużyliśmy się gładką piłką gumową o średnicy ok. 18cm. Można ją nabyć w sklepie z zabawkami dla małych dzieci. Jak wykonać taką czaszę? Materiałem bazowym jest gazeta, ale z papieru o najgorszej jakości strukturą zbliżoną do bibuły, czyli papieru czerpanego (papier toaletowy nie za bardzo się nadaje) oraz klej WIKOL. Gazetę należy pociąć w małe trójkątki o wielkości ok. 1,5cm, bo tylko trójkątnymi kawałkami można okleić kulę bez pofałdowań. Następnie rozrzedzamy klej wodą, dolewając sukcesywnie niewielkie ilości, dobrze mieszając i co jakiś czas sprawdzając na kawałku wcześniej przygotowanej gazety czy łatwo wsiąka w nią. Piłkę należy umieścić na podstawie, którą może być miska lub większy kubek, tak by się nie ruszała i była stabilna. Następ-

nie zaczynając od szczytu nanosimy kawałki gazety na piłkę i smarujemy klejem gładząc dokładnie pędzlem powierzchnię gazety tak, aby przylegała do piłki. Pokrywamy powierzchnię tak, aby każdy następny kawałek gazety częściowo nachodził na poprzedni. Po nałożeniu jednej warstwy możemy nałożyć następną. Od ilości warstw zależy sztywność konstrukcji. My zastosowaliśmy 5 warstw. Nie należy oklejać całej piłki. Wystarczy połowa. Należy teraz poczekać aż klej wyschnie całkowicie. W temperaturze ok. 20 st.C klej schnie ok. 3 dni tak, że konstrukcja jest już twarda. Teraz należy na odpowiedniej wysokości np. 1/3 średnicy piłki zaznaczyć linię cięcia mazakiem, przykładając go do powierzchni czaszy, a podpierając go jakimś pudełkiem i obracając piłką dookoła. Robimy to na płaskiej powierzchni. Potem wkładając do zaworka w piłce kawałek przewodu sztywnego w izolacji poliwinylowej np. "krosówka" i wyciągając sam drut pozostawiając izolację spuszczaemy powoli powietrze z piłki. Jeżeli ilość warstw była niewielka i konstrukcja nie jest zbyt sztywna, można nożyczkami obciąć zaznaczoną część. W innym przypadku należy zrobić to delikatnie drobną piłą. W środku czaszy wiercimy otwór o średnicy 3mm. Sam papier tłumi dość mocno dźwięk, więc dobrze jest wykleić wnętrze czaszy folią aluminiową, taką jaką stosuje się w gospodarstwie domowym do owijania żywności. Z płaskownika aluminiowego bądź cienkiej rurki wykonujemy coś w rodzaju ramienia, które łączy czaszę (od zewnątrz) i mikrofon (do wewnątrz). W zależności od wykonania, możemy umieścić płytkę wraz z mikrofonem lub sam mikrofon wewnątrz czaszy. Do ramienia przymocowujemy uchwyt tak, aby można było trzymać całość w ręce, ewentual-



**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)**

nie umieścić w stojaku. Istnieją urządzenia tego typu z dwoma mikrofonami umieszczonymi w oddzielnych ruchomych rurkach, gdzie kierunkowość osiągnięta jest na zasadzie badania przesunięcia fazowego pomiędzy dźwiękiem odbieranym przez każdy z nich. Niestety to rozwiązanie jest bardzo skomplikowane, dlatego nie zastosowaliśmy go.

## Montaż i uruchomienie

Wzmacniacz mikrofonowy znajduje się na małej płytce. Należy obejrzeć ją starannie w celu stwierdzenia obecności pęknięć lub zwarc. Następnie wlotujemy elementy na płytkę. Układ scalony wlotujemy na końcu po stwierdzeniu właściwego napięcia na wyprowadzeniach zasilania. Na wyprowadzeniach 3 i 5 powinno znajdować się napięcie ok. 1/2 wartości napięcia zasilania. Układ nie został wyposażony w zabezpieczenie przed niewłaściwym podłączeniem kierunku zasilania, więc należy na to zwrócić uwagę. Po zmontowaniu płytki podłączamy przewody zasilające, słuchawki, mikrofon i potencjometr. Mikrofon powinien być połączony przewodem ekranowanym na tyle długim, aby sięgał od środka czaszy do miejsca przymocowania płytki, lecz nie dłuższym. Podobnie potencjometr powinien być połączony przewodem ekranowanym, ale podwójnym tzn. dwie żyły i ekran. Jeżeli ktoś ma zamiar korzystać ze stałego wzmocnienia, może zamiast zwykłego potencjometru zastosować potencjometr montażowy. Płytkę ma przewidziane na to miejsce. Zawieszenie mikrofonu należy tak skonstruować, aby można było przesuwając mikrofon wzdłuż centralnej osi wewnętrznej czaszy w celu dobrania optymalnej wartości odległości od punktu centralnego. Zanim nałożymy słuchawki na uszy, należy skrócić potencjometr na najmniejsze wzmocnienie. Układ nie posiada ograniczenia mocy w słuchawkach, więc należy to robić z rozwagą. Wartość napięcia na wyjściu produkowanych fabrycznie mikrofonów jest różna i przy tym samym położeniu potencjometru mamy różną moc na wyjściu. Ponieważ wzmocnienie i czułość jest duża, to przy zdjętych słuchawkach lub niedokładnie przylega-

jących do uszu, układ będzie wchodził w stan sprzężenia akustycznego i będzie się wzbudzał. Dlatego należy zabezpieczyć się wytłumiając dobrze słuchawki. Mikrofon należy zamocować w osłonie z mikrofonu lub miękkiej gąbki, aby ograniczyć wpływ pobudeń mechanicznych. W terenie występuje dodatkowo wpływ czynników atmosferycznych takich jak wiatr, można więc dodatkowo czoło mikrofonu osłonić cienką gąbką, osłabiając jego wpływ. Istnieje możliwość zawężenia kierunku odbioru sygnałów dźwiękowych, umieszczając mikrofon w plastikowej rurce na odpowiedniej głębokości. Problem szumów własnych mikrofonu można jedynie rozwiązać stosując odpowiedni typ mikrofonu taki, który posiada ich niewiele. Niestety jest dość drogi. W celu odsłuchu określonego dźwięku lub jakiegoś pasma należy wyposażyć wzmacniacz w dodatkowy zestaw filtrów, ale ten temat jest bardzo szeroki i nie sposób opisywać go w skrócie. Do zasilania układu można zastosować także baterie np. 9V.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 3,3k  
R2 - 4,7k  
R3 - 220  
R4 - 1k  
R5 - 10k  
R6 - 1k  
R7 - 1k  
R8 - 10k  
R9 - 2,2k  
R10 - 330k  
R11 - 1k  
R12 - 20k

### Kondensatory:

C1 - 470nF  
C2 - 2,2µF/50V  
C3 - 1nF  
C4 - 100nF  
C5 - 1nF  
C6 - 100nF  
C7 - 33pF  
C8 - 1µF/50V  
C9 - 33pF  
C10 - 4,7µF/50V  
C11 - 100nF  
C12 - 100µF/16V

### Układy scalone:

U1 - NE5532  
Inne:  
P1 - 470k  
M1 - mikrofon elektr.  
Płytkę - 401-K

W praktyce zdarzają się sytuacje, gdzie potrzebny jest odczyt wartości napięcia, czy prądu z kilku różnych punktów pomiarowych. Idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie czterech niezależnych mierników, jednak ze względu na koszty i wymiary nie zawsze można i jest wskazane zastosowanie kilku niezależnych przyrządów. Wtedy jedynym ratunkiem może okazać się zastosowanie jednego miernika, który potrafi mierzyć w kilku punktach. Właśnie takim miernikiem jest proponowany układ. Zadaniem czterokanałowego miliwoltomierza jest pomiar napięcia w czterech punktach, a następnie wyświetlenie zmierzonych wartości na wyświetlaczu LED. Zastosowanie wyświetlaczy LED znacznie obniżyło koszty całego urządzenia. Jednak jak to zwykle bywa, nie ma nic za darmo i również w tym przypadku niskie koszty okupione są drobną niewygodą polegającą na możliwości odczytu tylko jednego kanału pomiarowego. Aby odczytać kolejne kanały należy za pomocą mikroprzełącznika S1 wybrać ich wyświetlanie na wyświetlaczu LED. Rozwiązanie takie choć niezbyt efektowne, ma dwie zalety. Pierwsza to redukcja kosztów miliwoltomierza o około 20zł., a drugie - chyba znacznie ważniejsze i przyjemniejsze, to że wynik jest wyświetlany na dużych, wyraźnych i dobrze widocznych wyświetlaczach LED. Z doświadczenia wiem, że wyświetlacze LCD typu 1602 są niezbyt wyraźne, a co za tym idzie na odczyty wyników musimy poświęcić znacznie więcej czasu, niż w przypadku zastosowania siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Dodatkowo gdy na jednym panelu LCD jest zbyt dużo informacji, czas odczytu dodatkowo się wydłuża. Dotyczy to również wyświetlaczy z podświetlaniem. Ktoś może powiedzieć, że są dostępne wyświetlacze większych rozmiarów. Oczywiście tak jest, ale ich cena znacznie przewyższałaby cały układ zbudowany z wyświetlaczami typu LED.

## Budowa i działanie

Schemat kompletnego układu został przedstawiony na rys. 1. Na pierwszy rzut oka może wydać się trochę skomplikowany i trudny do przeanalizowania. To tylko jednak wrażenie, które postaram się w dalszej części zmienić. Sercem układu jest mikroprocesor serii AVR 90S4433. Taktowany jest na kwarcem 8 MHz. Zdecydowałem się na zastosowanie właśnie tego procesora z powodu przetworników analogowo-cyfrowych, które posiada w ilości sześciu sztuk ADC0-ADC5. Przetworniki są 10-bitowe, co daje nam 1024-stopniową rozdzielczość. Tak



# Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz

## Zestaw 190-k

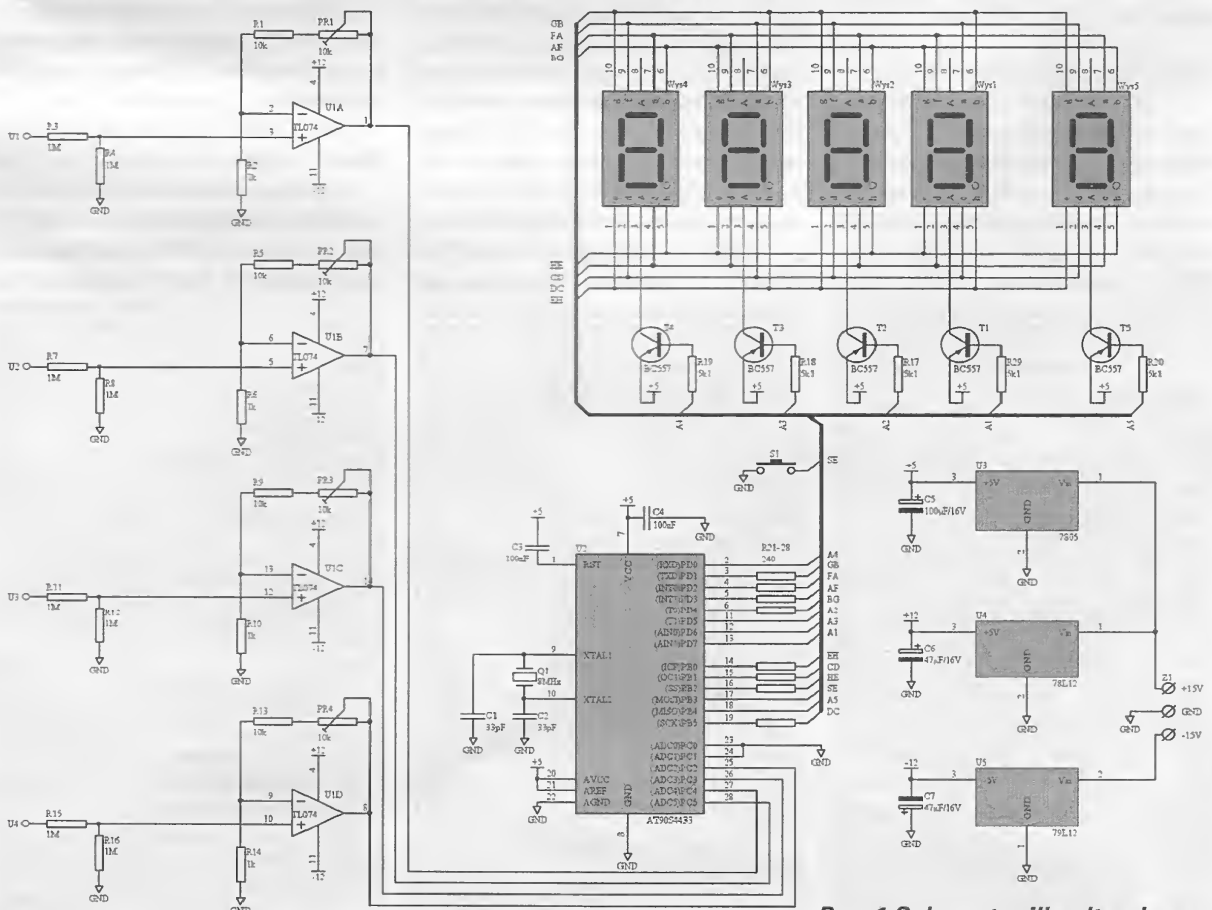
*Układ jest czterokanałowym miliwoltomierzem z pięciocyfrowym wyświetlaczem LED. Cztery cyfry służą do zobrazowania wyniku pomiaru, a piąta do informacji, który kanał aktualnie dokonuje pomiaru. Układ został zbudowany na mikroprocesorze 90S4433 firmy ATMEL. Zakres pomiarowy 200mV.*

wysoka rozdzielczość w zupełności jest wystarczająca dla naszych celów. Oprócz przetworników mikroprocesor wyposażony jest w dwie bramy wejście/wyjście. Pierwszą sześciobitową PB0-PB5 i drugą ośmiobitową

PD0-PD7. W sumie mamy do dyspozycji 14 portów, z czego 13 wykorzystywanych jest do sterowania pięcioma wyświetlaczami LED, a jeden do obsługi mikroprzekaźnika S1. Każdego, kto ma ochotę zobaczyć jak

można sterować pięcioma wyświetlaczami bezpośrednio z procesora bez dekodery BCD na kod siedmiosegmentowy, odsyłam do listingu programu. Oczywiście program został napisany w pakiecie BASCOM AVR. Tranzystory T1-T5 służą do sekwencyjnego włączania anod wyświetlaczy Wys.1-Wys.5. Oznacza to, że w danej chwili tylko na jeden wyświetlacz wyświetlana jest informacja. Jednak zmiany następują tak szybko, że oko tego nie zauważa i obserwator ma złudzenie, że widzi wszystkie pięć cyfr jednocześnie. To tyle, jeśli chodzi o część cyfrową.

Część analogowa to cztery wzmacniacze operacyjne zawarte w jednym układzie scalonym TL074. Każdy wzmacniacz to jeden oddzielny kanał pomiarowy. Wartości rezystorów dla każdego kanału są takie same, a co za tym idzie możemy skoncentrować się na opisie tylko jednego kanału np. pierwszego. Napięcie, które będziemy mierzyli nie powinno przekraczać 200mV, chyba że dokonamy zmiany wartości dzielnika zbudowanego na rezystorach R3,R4 lub mierzone napięcie przepuścimy przez dodatkowy dzielnik. Polecam drugą metodę. Wyżej napisałem, że przyłożone napięcie nie powinno przekraczać 200mV, w rzeczywistości jed-



Rys. 1 Schemat miliwoltomierza

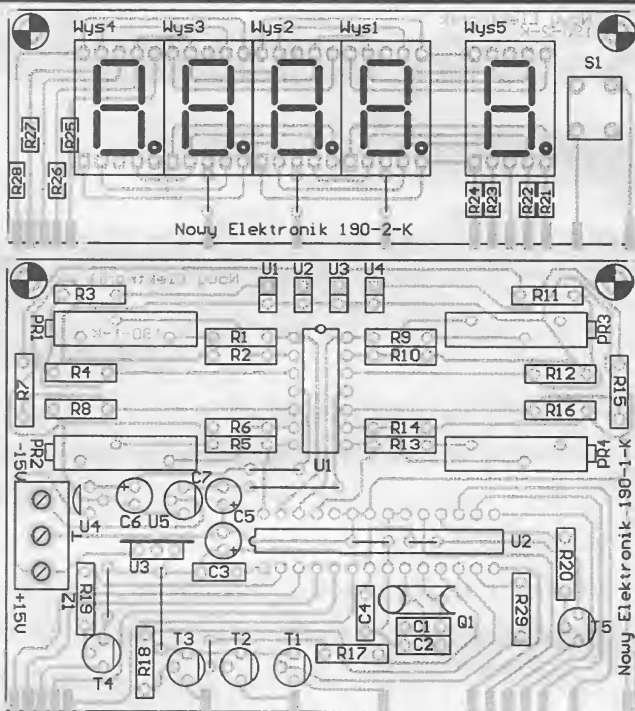
nak układ bez zmian konstrukcyjnych może dokonać pomiaru napięcia do 500mV. Przekroczenie tego progu spowoduje uszkodzenie przetworników 90S4433. Natomiast 200mV jest napięciem bezpiecznym i zapewni długotrwałą pracę całego układu.

Po tych krótkich uwagach wróćmy do opisu wzmacniacza pomiarowego. Napięcie z dzielnika trafia do wejścia nieodwracającego. Zadaniem wzmacniacza jest dziesięciokrotne wzmocnienie napięcia przyłożonego do R3. Wzmocnienie możemy regulować za pomocą potencjometru wieloobrotowego PR1. Z wyjścia wzmacniacza napięcie trafia do przetwornika analogowo-cyfrowego U2 (pin 27 ADC4). Program zawarty w mikroprocesorze dokonuje 200 pomiarów, a następnie je uśrednia i wynik pokazuje na wyświetlaczu. Pomiar z uśrednianiem jest o wiele bardziej dokładny. Czyli więcej pomiarów, tym wynik dokładniejszy. Teoretycznie w ciągu sekundy mikroprocesor mógłby wykonać około 20 tys. pomiarów, jednak Iwają część czasu zabiera wyświetlanie wyników pomiarowych. Na zakończenie drobna informacja. Wyświetlacz z prawej strony pokazuje aktualny numer wybranego kanału mikropięlętnikiem S1, a cztery wyświetlacze z lewej strony pokazują wartość mierzzonego napięcia.

## Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczniemy do płytki wyświetlacza. W tym celu musimy przylutować osiem rezystorów R22-R30. Mimo że są to rezystory SMD, przylutowanie ich nie powinno stworzyć większych problemów. Jeżeli nawet ktoś nigdy nie lutował elementów SMD, to z własnego doświadczenia mogą powiedzieć, że jest to operacja znacznie łat-

wiejsza, niż lutowanie elementów do montażu przewlekanego. Do lutowania elementów SMD możemy użyć zwykłej lutownicy transformatorowej, oczywiście o mocy nie większej niż 45W. Większa może spowodować oderwanie padów od płytki. Po przylutowaniu rezystorów wkładamy trzy mostki, mikropięlętnik S1, pięć wyświetlaczy LED i wszystko przylutowujemy. Mon-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych (skala 1:1)

taż płytki wyświetlaczy mamy już za sobą. Teraz przystępujemy do montażu płytki pomiarowej. Rozpoczynamy od wstawiania mostków, następnie U3, U4, U5, kondensatorów C5, C6, C7 oraz złącza Z1. Po sprawdzeniu poprawności montażu podłączamy napięcie +15V i -15V, a następnie przy pomocy woltomierza dokonujemy trzech pomiarów względem masy. Na nóżce 7 U2 powinno być napięcie +5V, a na nóżce 4 U1 powinno być napięcie +12V, a na nóżce 11 powinno być napięcie -12V. Gdy tak jest, to przystępujemy do dalszego montażu elementów. W zasadzie nie ma znaczenia co wstawiamy najpierw, należy tylko pamiętać

aby układy scalone lutować na samym końcu. Po zmontowaniu całej płytki pozostało nam połączenie dwóch płytek. Robimy to przy pomocy cyny. Nie jest to rozwiązanie zbyt eleganckie, ale jeżeli dobrze to wykonamy, to możemy być spokojni, że styk obu płytek zawsze będzie pewny i nie ulegnie zaśniedzeniu.

## Kalibracja

Po zmontowaniu i uruchomieniu musimy przeprowadzić kalibrację każdego kanału pomiarowego. W tym celu zwieramy każde wejście do masy, a potencjometry

*cd. na str. 33*

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 10k  
R2 - 1k  
R3 - 1M  
R4 - 1M  
R5 - 10k  
R6 - 1k  
R7 - 1M  
R8 - 1M  
R9 - 10k  
R10 - 1k  
R11 - 1M  
R12 - 1M  
R13 - 10k  
R14 - 1k  
R15 - 1M  
R16 - 1M  
R17 - 5k1  
R18 - 5k1  
R19 - 5k1  
R20 - 5k1

R21 - 240 (smd)

R22 - 240 (smd)

R23 - 240 (smd)

R24 - 240 (smd)

R25 - 240 (smd)

R26 - 240 (smd)

R27 - 240 (smd)

R28 - 240 (smd)

R29 - 5,1k

#### Kondensatory:

C1 - 33pF

C2 - 33pF

C3 - 100nF

C4 - 100nF

C5 - 100µF/16V

C6 - 47µF/25V

C7 - 47µF/25V

#### Półprzewodniki:

Wys.1 - LED wsp. anoda

Wys.2 - LED wsp. anoda

Wys.3 - LED wsp. anoda

Wys.4 - LED wsp. anoda

Wys.5 - LED wsp. anoda

T1 - BC557

T2 - BC557

T3 - BC557

T4 - BC557

T5 - BC557

#### Układy scalone:

U1 - TL074

U2 - 90S4433

U3 - 7805

U4 - 78L12

U5 - 79L12

#### Inne:

Z1 - ARK3

Q1 - 8MHz

S1 - mikropięlętnik

PR1 - 10k wieloobrotowy

PR2 - 10k wieloobrotowy

PR3 - 10k wieloobrotowy

PR4 - 10k wieloobrotowy

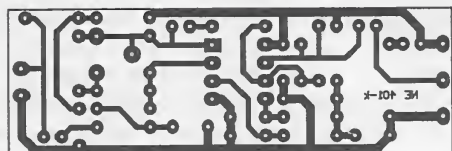
Płytki - 190-1-K

Płytki - 190-2-K

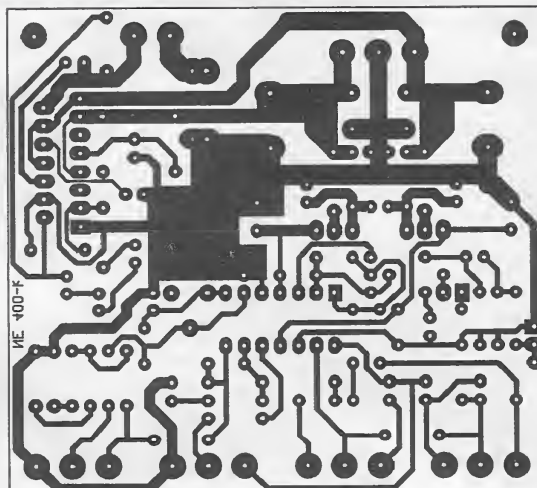




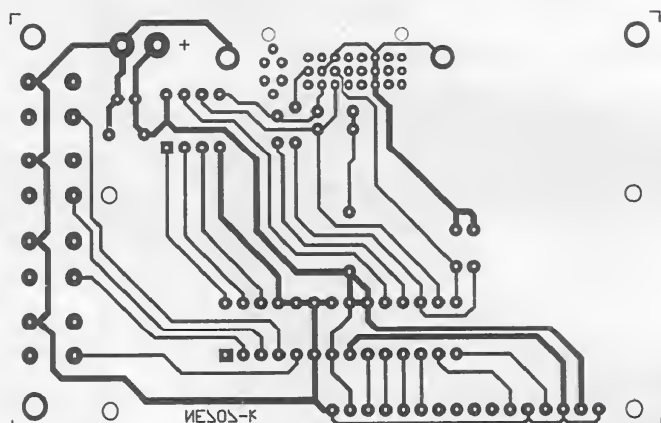
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



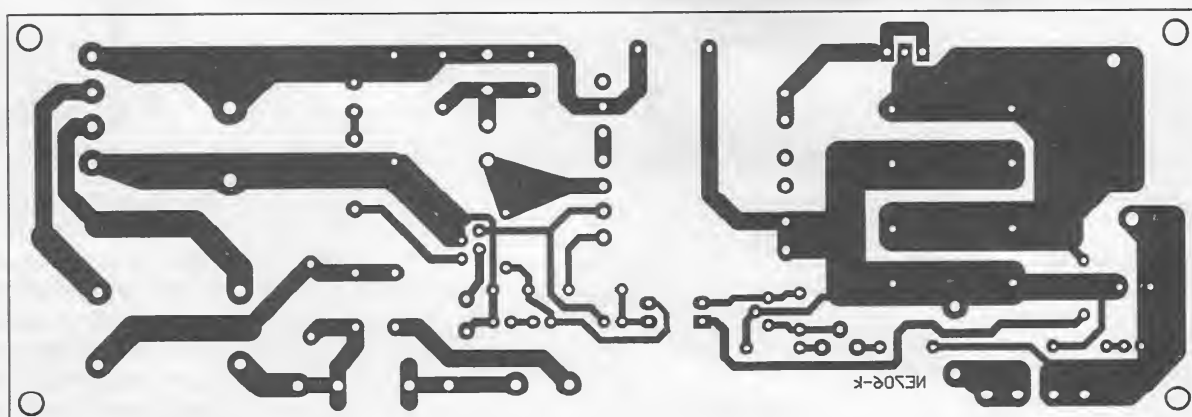
(401-k) Mikrofon kierunkowy



(400-k) PIEC - wzmacniacz gitarowy



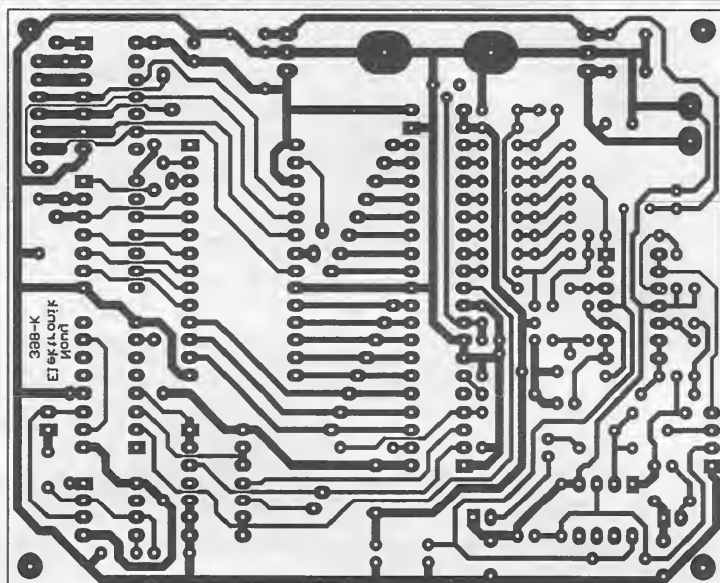
(707-k) Emulator monitora



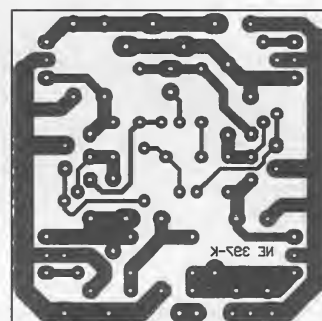
(706-k) TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

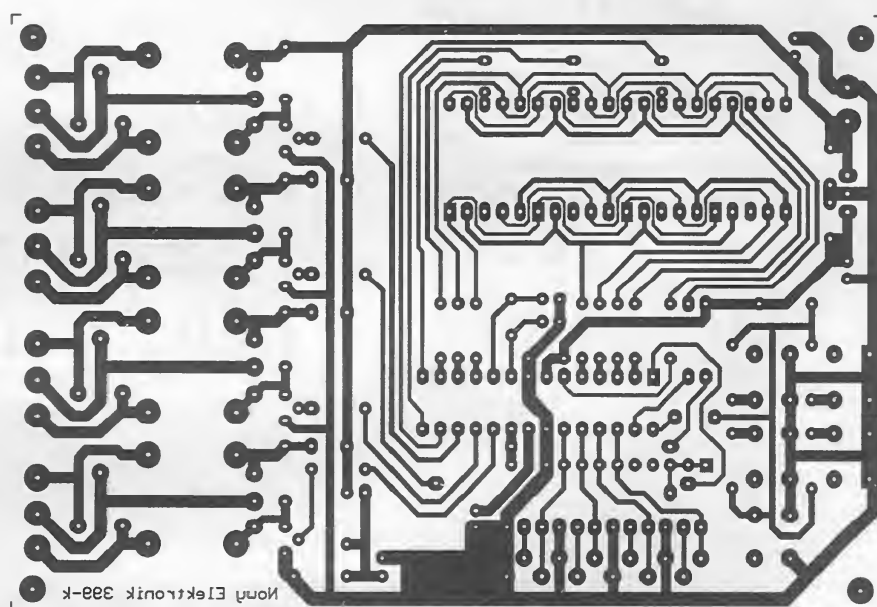




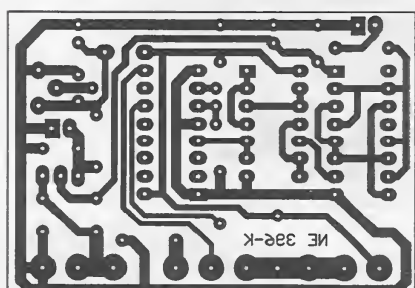
(398-k) Cyfrowe ECHO



(397-k) Mostkowy wzmacniacz mocy 120W




(399-k) Programowalny termostat czterokanałowy



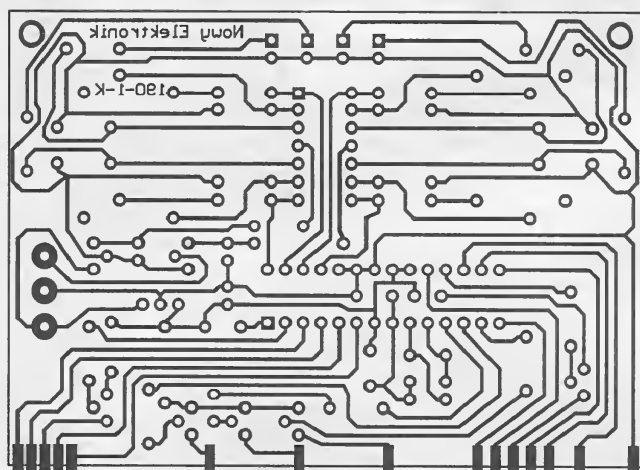
(396-k) Prosty generator sygnałowy 2MHz

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

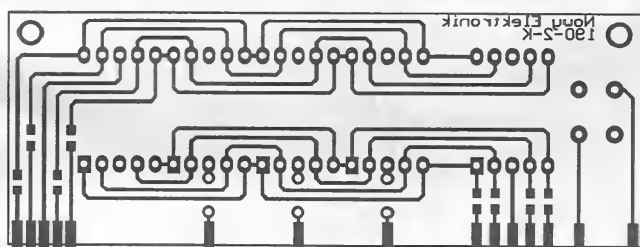


*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

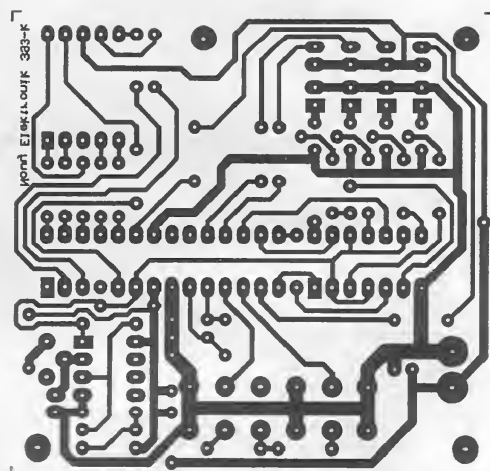




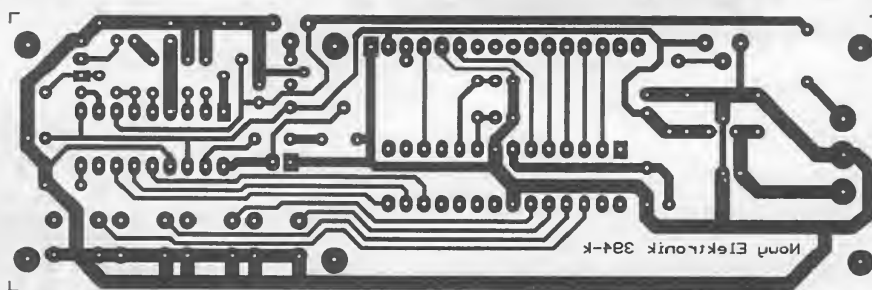
(190-1-k) Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz



(190-2-k) Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz



(393-k) Inteligentny sterownik lamp błyskowych



(394-k) Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



wielobrotowe PR1-PR4 nastawiamy na poziom wartości. Następnie włączamy zasilanie i odczekujemy około 15 minut, celem wygrzania się układu. Gdy układ osiągnął już swoją temperaturę pracy, mikroprzełącznikiem S1 ustawiamy wartość 1 na wyświetlaczu numeru kanału. Następnie spisujemy wartość, jaka jest na wyświetlaczu pomiarowym. To samo robimy dla kanału 2, 3 i 4. Prawdopodobnie na każdym kanale będzie inna wartość. Wyłączamy zasilanie, wciskamy S1 i przy wciśniętym S1 włączamy zasilanie.

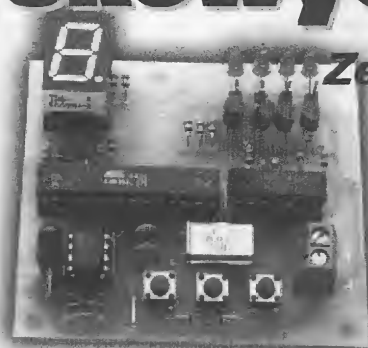
Na wyświetlaczu pomiarowym pojawi się wartość 255, a na wyświetlaczu numeru kanału 1. Teraz będziemy mieli około 3 sekund, aby zacząć ustawiać zapisaną wartość. Gdy ustawimy spisaną wartość dla kanału pierwszego, układ automatycznie przejdzie po trzech sekundach do ustawień kanału drugiego. Tutaj również przy pomocy S1 ustawiamy zapisaną wartość z kanału drugiego. Czynność tę powtarzamy jeszcze dwukrotnie dla kanału trzeciego i czwartego. Układ automatycznie zapamiętuje ustawioną wartość w wewnętrznej pamięci EEPROM. Wyłączamy napięcie zasilania. Pierwszy etap kalibracji mamy za sobą.

Rozłączamy wejścia pomiarowe od masy. Do kanału pierwszego przykładamy napięcie 100mV najlepiej z baterii poprzez dzielnik napięcia. Włączamy zasilanie potencjometrem PR1, ustawiamy wzmocnienie dla pierwszego kanału. Kręcimy nim tak długo, aż na wyświetlaczu pomiarowym pojawi się wartość 1000 +/- 2. To samo powtarzamy dla pozostałych kanałów. Po skończeniu czwartego kanału zakończyliśmy drugi etap kalibracji.

Ponownie wyłączamy napięcie zasilania z wciśniętym S1. Teraz za pomocą S1 możemy dla każdego kanału ustawić położenie kropki. Robimy to w analogiczny sposób, jak przy pierwszym etapie kalibracji. Po ustawieniu kropki dla każdego kanału zakończyliśmy trzeci, ostatni etap kalibracji naszego miliwoltomierza. Oczywiście w każdej chwili możemy dokonać korekty ustawionych parametrów. Należy tylko pamiętać, że wciśnięcie S1 i włączenie zasilania, raz pozwala ustawiać kropkę, a drugi raz ustawiać błędy, jakie wynikają z niedoskonałości wzmacniacza operacyjnego, czyli to, co robiliśmy w etapie pierwszym i drugim.

Może się również okazać, że proces kalibracji musimy przeprowadzić powtórnie. Jednak nie jest to czynność mocno pracochłonna ani czasochłonna, więc nie powinno nam to sprawić wielkiego kłopotu.

# Inteligentny sterownik lamp błyskowych



**Zestaw 393-k**

*Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje zdalnie pracę z bazowej lampy błyskowej, zlicza przedbłyski i może załączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zespolonych*

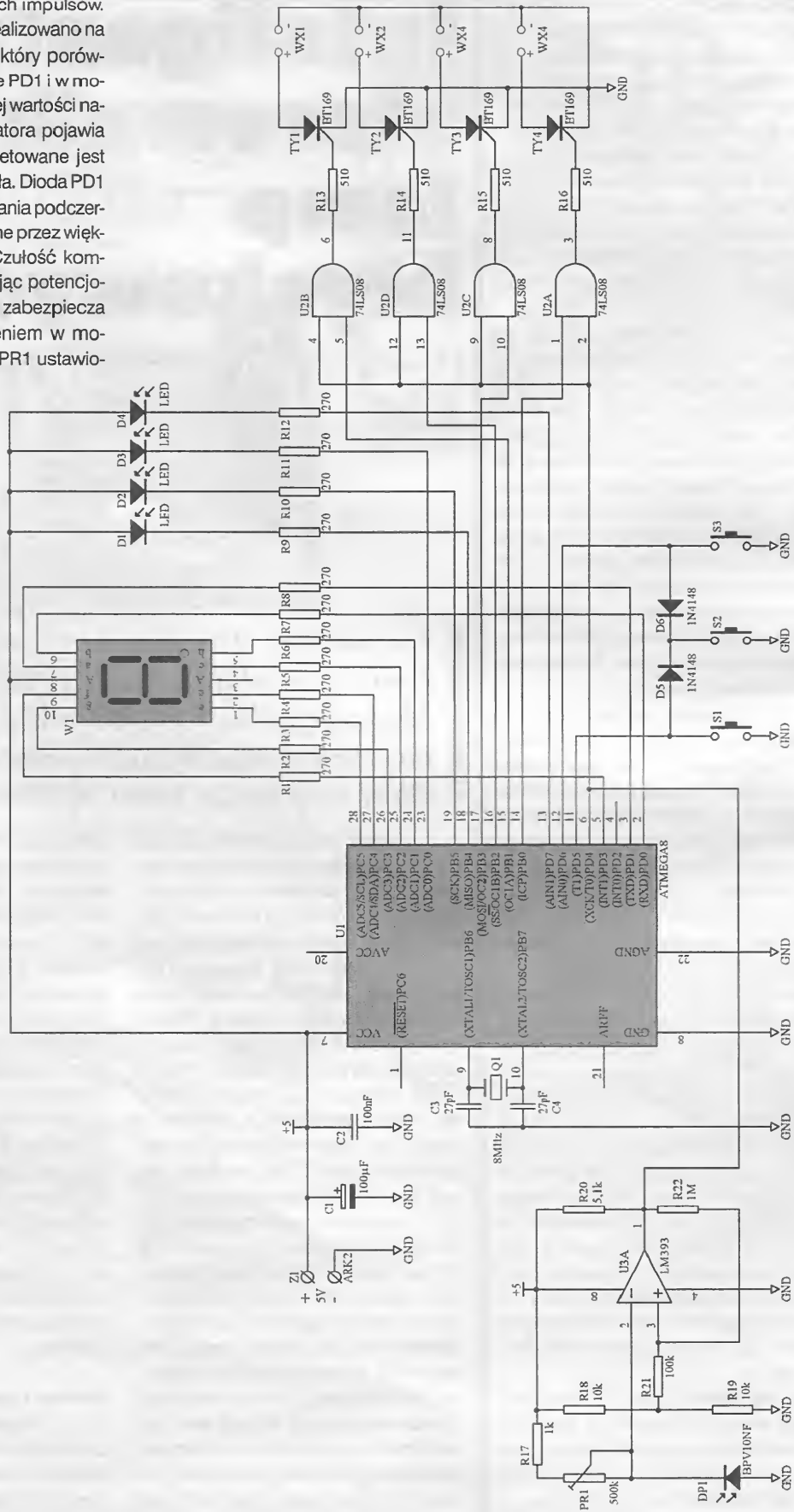
Każdy kto ma sprawny narząd wzroku codziennie widzi mnóstwo obrazów. Każdy z nas widzi inaczej kolory i kształty, ale te obrazy są nietrwałe. Człowiek nauczył się rysować i malować, czyli odwzorowywać obrazy. Proces ten jest długotrwały i nie daje możliwości zapamiętania dużej ilości obrazów. Dlatego wymyślono taką dziedzinę jak fotografia, zajmującą się utrwalaniem tych obrazów na tzw. zdjęciach. Na początku pojawiły się zdjęcia czarno-białe, a właściwie to szare o wielu odcieniach szarości zawierające informacje głównie o kształcie. Potem technika dorzuciła kolor, aparaty cyfrowe, obróbkę komputerową zdjęć itp., no i teraz jest pięknie. Oko ludzkie funkcjonuje nieco inaczej niż aparat fotograficzny. Jest dokładniejsze i działa dynamicznie. Interpretuje obraz na bieżąco. Zarówno oko, jak i aparat fotograficzny, aby mogły zarejestrować obraz potrzebują źródła światła. Ten drugi potrzebuje go stanowczo więcej. Stosuje się w tym celu lampy zwane błyskowymi. Są to lampy gazowe, gdzie energia łuku elektrycznego pobudza cząsteczki gazu do świe-

cenia. Czasami jedna lampka nie wystarcza, trzeba wtedy zastosować więcej takich lamp. To nie jest jedyny problem. Przy silnym oświetleniu na przedmiotach fotografowanych pojawiają się refleksy świetlne, które nie występują przy świetle naturalnym i powodują, że na zdjęciu nie widać pewnych szczegółów albo pojawiają się nienaturalne kolory. Szczególnym przypadkiem jest pojawianie się "czerwonych oczek" czyli czerwonych przebarwień w źrenicach oczu. Stosuje się więc w lampach cyfrowych aparatów elektronicznych tzw. przedbłyski czyli kilka błysków o mniejszej mocy, aby spowodować zwężenie źrenic i tym samym uniknąć tego efektu. Reasumując: kilka lamp błyskowych, "czerwone oczka" i aparat cyfrowy, to powód do skonstruowania urządzenia, które tym wszystkim pokieruje.

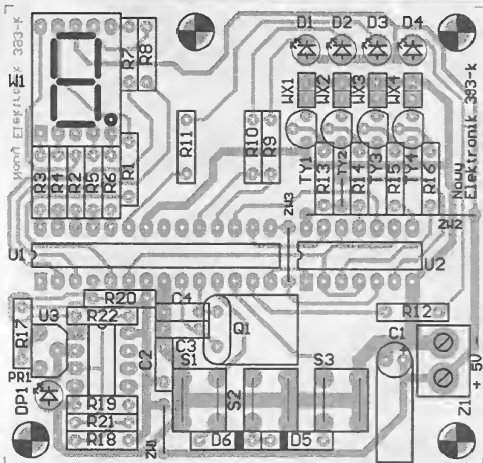
## **Budowa i działanie**

Sterownik skonstruowano na bazie procesora firmy "ATMEL" typu ME-GA8(U1). Procesor AVR taktowany zegarem 8MHz jest dość szybki i można go

**Rys.1 Schemat inteligentny sterownik lamp błyskowych**







Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

rytorem TY1..TY4(BT169), który jest elementem wykonawczym i zwiiera styki wyzwalające w lampie błyskowej. Mimo dużej szybkości procesora nie strojujemy lamp programowo. Lampy są wyzwalane sprzętowo. Zdecydowaliśmy się na takie rozwiązanie, ponieważ z badań wynika, że jest ono szybsze i czas opóźnienia w stosunku do czasu trwania impulsu jest niezmiernie krótki i niezależny od procesora oraz jest powtarzalny. Każde wyjście posiada przypisaną diodę LED, jako sygnalizacja aktywności kanału. Wartości ustawień obrazowane są na siedmiosegmentowym wyświetlaczu LED. Ustawień dokonujemy trzema mikroprzełącznikami. Pierwotnie do kontroli impulsów miało być wykorzystane dodatkowo wejście INT0, ale zrezygnowaliśmy z niego. Z tego powodu zabrakło pinów do kontroli trzech przycisków. Przyciski S1 i S3 są sprzętowymi, natomiast przycisk S2 jest programowy, połączony przez dwie diody D5 i D6 do S1 i S2. Gdyby miał być sprzętowy, zwiększyłyby się rozmiary płytki, więc postać jej jest taka, jak w egzemplarzu modelowym. Ustawienia ilości przedbłysków i aktywności kanałów są zapamiętywane w wewnętrznej pamięci EEPROM po każdej zmianie. Całość zasilana jest z jednego napięcia 5V.

Możliwości ustawień są następujące:

- ilość przedbłysków - od 0 do 19, zobrazowanie na wyświetlaczu normalnie od 0 do 9 i powyżej dziewięć jako jedynka pali się punkt dziesiętny
- aktywność kanałów - ustawiana jest bitowo
- zerowanie licznika błysków

- ustawianie czułości fotodiody
- kasowanie pamięci
- kontrola i odczyt ilości błysków lampy

Po wykonaniu ostatniego przedbłysku sterownik oczekuje przez dwie sekundy i zeruje się automatycznie. W czasie oczekiwania powinien pojawić się błysk właściwy. Podczas eksperymentów stosowany był aparat typu C-2020Z firmy "OLYMPUS" i na podstawie jego czasów zostały dobrane wartości dla sterownika. Z badań wynika, że aparat ten generuje 8 przedbłysków. Okazuje się, że błysk właściwy nie jest jednym błyskiem, lecz trzema.

W innych modelach aparatów ilość generowanych błysków może być różna od w/w, dlatego ustawienie właściwego punktu pracy, jeżeli chodzi o przedbłyski, będzie wymagało trochę cierpliwości i wielu prób. Pomocną będzie funkcja kontroli i odczytu ilości błysków lampy. Pozwoli to nam wstępnie oszacować ilość błysków.

### Montaż i uruchomienie

Montaż i uruchomienie nie powinno sprawić kłopotów, ponieważ ilość elementów jest niewielka. Rozpoczynamy standardowo od oględzin płytki, sprawdzając czy nie ma zwarć i pęknięć. Następnie lutujemy zwory. Oznaczone są trzy, natomiast czwarta nieoznaczona (brak miejsca) znajduje się między rezystorami R13 i R14. Potem lutujemy rezystory i coraz wyższe elementy. Tak jest najwygodniej. Układy scalone lutujemy na końcu, po sprawdzeniu czy na wyprowadzeniach zasilania po podaniu napięcia jest 5V. Można wlotować podstawki pod układy scalone, wówczas montaż i uruchomienie będzie łatwiejsze i bezpieczniejsze.

Dioda detekcyjna PD1 ma szeroki kąt działania. Kąt ten można ograniczyć, jeżeli zajdzie taka potrzeba, umieszczając diodę w rurce nie przepuszczającej promieniowania podczerwonego. Jak głęboko, to należy ustalić eksperymentalnie. Wtedy trzeba pamiętać, aby dioda i lampy bazowa widziały się wzajemnie tzn. posiadały wspólną oś optyczną. Wszystkie czynności trzeba wykonać bardzo starannie, ponieważ jakikolwiek błąd zniweczy całe nasze działanie. Po wmontowaniu wszystkich elementów i powtórny sprawdzeniu można przystąpić do pierwszego uruchomienia.

*Uwaga!!! Lampy błyskowe zewnętrzne, zwłaszcza starszego typu mogą posiadać na stykach wyzwalających napięcie ok. 200V. Dlatego przewody ilitub złącza doprowadzające muszą być odpowiednio zaizolowane, ponieważ odległość od pozostałych elementów jest niewielka. Istnieje także możliwość porażenia prądem, chociaż prąd roboczy jest niewielki, to do styków podłączony jest kondensator, który gromadzi energię.*

Istotą uruchomienia jest podłączenie lamp błyskowych (przynajmniej jednej), podania napięcia zasilania, zaprogramowania sterownika oraz wyzwolenie go z aparatu. Oczywiście lampy błyskowe podłączamy po ustaleniu wszystkich parametrów pracy. Sterownik programuje się przy pomocy trzech przycisków. Wszystkie zmiany w programowaniu odnoszą skutek po zwolnieniu przycisku. Przyciski nie są samopowtarzalne. Jedno przyciśnięcie i zwolnienie, to zmiana jednej pozycji. Na początku należy wyzerować pamięć. Dokonujemy tego naciskając przycisk S1 i włączając napięcie zasilania. Na wyświetlaczu powinna pojawić się mała litera "d". Po zwolnieniu przycisku sterownik jest gotowy do dalszych operacji. Przyciskiem S2 ustawiamy, który kanał ma być aktywny. Naciskając go omiatamy cyklicznie licznik tak długo, aż zaświecą się odpowiednie diody. Ilość kroków w cyklu wynosi 16. Od 0 do 15. Oto tabela kroków:

	D1	D2	D3	D4
0	-	-	-	-
1	*	-	-	-
2	-	*	-	-
3	*	*	-	-
4	-	-	*	-
5	*	-	*	-
6	-	*	*	-
7	*	*	*	-
8	-	-	-	*
9	*	-	-	*
10	-	*	-	*
11	*	*	-	*
12	-	-	*	*
13	*	-	*	*
14	-	*	*	*
15	*	*	*	*

\*\*\* oznacza kanał włączony

Przyciskiem S1 ustawiamy wstępnie ilość przedbłysków od 1 do 19 np. 4. Naciskając przycisk S3 wymuszamy zerowanie. Powinien zaświecić się znak składający

```
#####
*##### Sterownik Lamp Blyskowych
#####

Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
Programator BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4 :
STK200STK300
Generator zewnetrzny 8MHz [external] : Fusebit
A987 1110 : 1110 external OSC
Reset wewnetrzny : Fusebit KL
10 : 6CK 64mS Delay
$regfile = 'M8DEFDAT'
$crystal = 8000000

Config Timer0 = Counter , Edge = Falling
,
Config Pinb.0 = Output 'Out4
Config Pinb.1 = Output 'Out1
Config Pinb.2 = Output 'Out2
Config Pinb.3 = Output 'Out3
Config Pinb.4 = Output 'Led1
Config Pinb.5 = Output 'Led2
,
Config Pinc.0 = Output 'Led3
Config Pinc.1 = Output
$segm_H
Config Pinc.2 = Output
$segm_C
Config Pinc.3 = Output
$segm_G
Config Pinc.4 = Output
$segm_D
Config Pinc.5 = Output
$segm_E
Config Pinc.6 = Input 'nie
wykorzystany (RESET)
,
Config Pind.0 = Output
$segm_B
Config Pind.1 = Output
$segm_A
Config Pind.2 = Input 'Int0
Config Pind.3 = Output
$segm_F
Config Pind.4 = Input Timer0
Config Pind.5 = Input 'S1
przycisk 1
Portd.5 = 1
Config Pind.6 = Input 'S3
przycisk 3
Portd.6 = 1
Config Pind.7 = Output 'Led4
#####
S1 Alias Pind.5 'przycisk 1
S3 Alias Pind.6 'przycisk 3
#####
Int_0 Alias Pind.2
#####
A_segm Alias Portd.1
B_segm Alias Portd.0
C_segm Alias Portc.2
D_segm Alias Portc.4
E_segm Alias Portc.5
F_segm Alias Portd.3
G_segm Alias Portc.3
H_segm Alias Portc.1
#####
Led1 Alias Portb.4
Led2 Alias Portb.5
Led3 Alias Portc.0
Led4 Alias Portd.7
#####
Out1 Alias Portb.1
Out2 Alias Portb.2
Out3 Alias Portb.3
Out4 Alias Portb.0
#####
Dim Port_data As Byte
Out_4 Alias Port_data.0
Out_1 Alias Port_data.1
Out_2 Alias Port_data.2
Out_3 Alias Port_data.3
Led_1 Alias Port_data.4
Led_2 Alias Port_data.5
Out_all Alias Portb
#####
```

```

Declare Sub Readkey()
Dim Key As Byte

Declare Sub Display_cyfre()
Dim Cyfre As Byte

Dim Xcyfre As Byte
Dim Ycyfre As Byte
Dim Buf_cyfre As Byte
Dim Leds As Byte
Dim Count_cyfre As Byte
Dim Count_skip As Word
Dim Kiks As Byte
Declare Sub Load_timer()

#####

Enable Interrupts

    Out1 = 0                                'Portb.1
    Out2 = 0                                'Portb.2
    Out3 = 0                                'Portb.3
    Out4 = 0                                'Portb.0

    Led1 = 1                                'Portb.4
    Led2 = 1                                'Portb.5
    Led3 = 1                                'Portc.0
    Led4 = 1                                'Portd.7

If S1 = 0 And S3 = 0 Then
    Cyfre = 22
    Call Display_cyfre()
    Waitms 100
    Do
    Loop Until S1 = 1 And S3 = 1

Elseif S1 = 0 And S3 = 1 Then
    Waitms 100
    Cyfre = 25
    Call Display_cyfre()
    Do
    Loop Until S1 = 1
    Cyfre = 0
    Writeeprom Cyfre , 11
    Leds = 0
    Writeeprom Leds , 12

Elseif S3 = 0 And S1 = 1 Then
    Cyfre = 26
    Call Display_cyfre()
    Waitms 100
    Do
    Loop Until S3 = 1 And S1 = 1
    Waitms 100
        Stop Timer0
        Tcnt0 = 0
        Start Timer0
    Do
        If S3 = 0 Then
            Waitms 100
        If S1 = 1 Then
            Waitms 100
            Stop Timer0
            Cyfre = Tcnt0
            If Cyfre > 0 Then Cyfre = Cyfre - 1
        If Cyfre > 19 Then
            Cyfre = 27
            End If
            Xcyfre = Cyfre
        Call Display_cyfre()
        Do
            Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
            Waitms 100
            Tcnt0 = 0
            Start Timer0
        End If
    End If

Loop Until S1 = 0 And S3 = 1
Waitms 100
Do
Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
Waitms 100

End If

On Timer0 Timer0_int
Enable Timer0
Stop Timer0
Tcnt0 = 0
#####

```

[illegible]



```

    Call Display_cyfre()
    Incr Count_cyfre
    If Count_cyfre > 3 Then Count_cyfre
= 1
    Count_skip = 0
    End If
    Incr Count_skip
    End If
    Loop Until S3 = 1
    Waitms 100
    End If

    End Select
    Key = 0
    Cyfre = Xcyfre
    Call Display_cyfre()

    If Xcyfre = 0 Then
        Out_all = Port_data
        Stop Timer0
    ElseIf Xcyfre > 0 Then
        Out1 = 0
        Out2 = 0
        Out3 = 0
        Out4 = 0
        Call Load_timer()
    End If
End If
Loop
#####
' # KONIEC PETLIGŁÓWNEJ
#####
Sub Readkey()
    Key = 0
Do
    If S1 = 0 And S3 = 0 Then
        Waitms 100
        Do
            Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
            Waitms 100
            Key = 2
        ElseIf S1 = 0 Then
            Waitms 100
            Do
                Loop Until S1 = 1
                Waitms 100
                Key = 1
            ElseIf S3 = 0 Then
                Waitms 100
                Do
                    Loop Until S3 = 1
                    Waitms 100
                    Key = 3
                End If
            Loop Until Key > 0
        End Sub
#####
Sub Display_cyfre()
    If Cyfre > 19 Then
        H_seg = 1
    Else
        If Xcyfre > 9 Then
            Cyfre = Xcyfre - 10
            H_seg = 0
        Else
            H_seg = 1
        End If
    End If
End If

Select Case Cyfre
    Case 0:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 0
        G_seg = 1
    Case 1:
        A_seg = 1
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 1
        E_seg = 1

```

```

        F_seg = 1
        G_seg = 1
    Case 2:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 1
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 3:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 1
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 4:
        A_seg = 1
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 1
        E_seg = 1
        F_seg = 0
        G_seg = 0
    Case 5:
        A_seg = 0
        B_seg = 1
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 0
        G_seg = 0
    Case 6:
        A_seg = 0
        B_seg = 1
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 0
        G_seg = 0
    Case 7:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 1
        E_seg = 1
        F_seg = 1
        G_seg = 1
    Case 8:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 0
        G_seg = 0
    Case 9:
        A_seg = 0
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 1
        F_seg = 0
        G_seg = 0
    Case 21:
        A_seg = 0
        B_seg = 1
        C_seg = 1
        D_seg = 1
        E_seg = 1
        F_seg = 1
        G_seg = 1
    Case 22:
        A_seg = 1
        B_seg = 1
        C_seg = 1
        D_seg = 1
        E_seg = 1
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 23:
        A_seg = 1
        B_seg = 1
        C_seg = 1
        D_seg = 0
        E_seg = 1
        F_seg = 1

```

```

        G_seg = 1
    Case 24:
        A_seg = 0
        B_seg = 1
        C_seg = 1
        D_seg = 0
        E_seg = 1
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 25:
        A_seg = 1
        B_seg = 0
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 26:
        A_seg = 1
        B_seg = 1
        C_seg = 1
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 1
        G_seg = 0
    Case 27:
        A_seg = 1
        B_seg = 1
        C_seg = 0
        D_seg = 0
        E_seg = 0
        F_seg = 1
        G_seg = 0

    End Select
End Sub
#####
Sub Load_timer()
    If Xcyfre > 0 Then
        Tcnt0 = 256 - Xcyfre
        Start Timer0
    End If
End Sub
#####
Timer0.int:
    Out_all = Port_data
    Stop Timer0
    Cyfre = 24
    Call Display_cyfre()
    Wait 2
    Cyfre = Xcyfre
    Call Display_cyfre()
    Out1 = 0
    Out2 = 0
    Out3 = 0
    Out4 = 0
    Call Load_timer()

Return
#####
End

```

się z trzech poziomych segmentów na ok. 2s. Jeżeli w trakcie tego znaku jeszcze raz naciśniemy przycisk S3 i przytrzymamy go, to regulując potencjometrem PR1 możemy ustawić czułość fotodiody do panującego oświetlenia. Jeżeli cyklicznie zmieniają się poziome segmenty, to dioda jest włączona, w innym przypadku - nie. Po zwolnieniu wszystko wraca do postaci poprzedniej. Regulację fotodiody należy przeprowadzać przy każdej zmianie oświetlenia. Trzeba także pamiętać o tym, że jeżeli pozostawimy sterownik aktywnym, a lampy błyskowe będą naładowane, to nawet zaświecenie dodatkowej żarówki o dużej jasności, wyzwoli lampy, co może przeszkadzać w wykonywaniu zdjęć, bądź też zablokować pracę sterownika. Włączanie i wyłączanie zasilania tak

że wyzwała lampy, co spowodowane jest ustalaniem się warunków pracy układu (skoki napięcia, RESET procesora). Po wyregulowaniu diody można szacunkowo określić ilość błysków lampy, jeżeli jej nie znamy. W tym celu należy wcisnąć przycisk S3 i włączyć zasilanie. Powinna pojawić się na wyświetlaczu mała literka "c". Od tej chwili każdy błysk lampy jest zliczany. Odczytu dokonujemy wciskając przycisk S3. Powtórne wciśnięcie S3 zeruje licznik. Czynność tę można powtarzać do momentu wyłączenia zasilania lub wciśnięcia przycisku S1. Pomiedzy przedbłyskami, a błyskiem (błyskami) właściwym jest przerwa na tyle duża, że można zdążyć zakryć lampę np. kapeluszem lub poduszką i w ten sposób odczytać tylko ilość przedbłysków, zamiast ilości wszystkich błysków. Teraz możemy wrócić do właściwego ustawienia przedbłysków. Dla naszego aparatu ilość przedbłysków wynosi 8, ale należy ustawić dziewięć. Trudno to określić dlaczego. Najlepiej, gdy przed każdym zdjęciem wyzerujemy licznik przyciskiem S3. Teraz podłączamy dodatkową lampę do sterownika pamiętając, żeby włączyć ją zgodnie z polaryzacją tzn. biegun dodatni do katody tyrystora, a ujemny do anody. Polaryzację wyzwalacza mierzymy woltomierzem. Uaktywniamy odpowiedni kanał, uruchamiamy aparat i pstrykamy. Po wykonaniu przedbłysków na wyświetlaczu powinny zaświecić się trzy poziome segmenty na 2S. Jeżeli tak się nie dzieje, to zmieniamy wartości przedbłysków  $\pm 1$ . Kiedy pojawi się następny błysk, zostanie potraktowany jako właściwy. Po upływie 2s sterownik zeruje się automatycznie. Po kilku próbach dochodzimy do wprawy i jeżeli mamy pełną kontrolę nad światłem, to w czasie wykonywania kolejnych zdjęć nie będziemy musieli ręcznie zerować licznika. Jeżeli na liczniku przedbłysków ustawimy wartość zero, to sterownik pracuje jako lampy zespolone. Ustawione kanały są wtedy otwarte przez cały czas i każdy błysk wyzwała lampy. Jeżeli wszystkie diody są wygaszone, to sterownik zlicza przedbłyski, ale błysk właściwy nie wyzwała żadnej lampy. Zasięg działania był sprawdzany do 6m, ale źródło promieniowania podczerwonego lamp błyskowych jest na tyle silne, że nie powinno być problemu przy większych odległościach. Jeżeli jest problem, to należy umieścić sterownik bliżej lampy bazowej. Trzeba pamiętać, że zbyt mała odległość poniżej 50cm powoduje zafalszowanie ilości błysków.

## Spis elementów Rezystory:

R1 - 270  
R2 - 270  
R3 - 270  
R4 - 270  
R5 - 270  
R6 - 270  
R7 - 270  
R8 - 270  
R9 - 270  
R10 - 270  
R11 - 270  
R12 - 270  
R13 - 510  
R14 - 510  
R15 - 510  
R16 - 510  
R17 - 1k  
R18 - 10k  
R19 - 10k  
R20 - 5,1k  
R21 - 100k  
R22 - 1M

## Kondensatory:

C1 - 100 $\mu$ F/16V  
C2 - 100nF  
C3 - 27pF  
C4 - 27pF

## Półprzewodniki:

D1 - LED  
D2 - LED  
D3 - LED  
D4 - LED  
D5 - 1N4148  
D6 - 1N4148  
TY1 - BT169  
TY2 - BT169  
TY3 - BT169  
TY4 - BT169  
DP1 - BPV10NF (Fotodioda)

W1 - LED WA

## Układy scalone:

U1 - ATMEGA8 zaprogramowany  
U2 - 74LS08  
U3 - LM393

## Inne:

Podstawka - DIL28W  
PR1 - CA-6H504 (500k)  
Q1 - 8MHz  
WX1 - PLS2  
WX2 - PLS2  
WX3 - PLS2  
WX4 - PLS2  
Z1 - ARK2  
S1 - mikroprzełącznik  
S2 - mikroprzełącznik  
S3 - mikroprzełącznik  
Płytki - 393-k

Zajmując się budowaniem generatorów różnych częstotliwości zawsze napotykamy na problem stabilności wartości częstotliwości w czasie. Minimalne zmiany warunków pracy, takich jak np. temperatura, zmiana napięcia zasilania lub przestrajania, zmiana odległości elementów powodują duże zmiany częstotliwości. Im większa częstotliwość, tym większe przyrosty zmian. Jeżeli wymagana jest duża stałość częstotliwości, a takie wymagania są coraz częstsze, to pojawia się pytanie: czy możliwe jest stabilizowanie częstotliwości, a jeżeli tak, to w jaki sposób?

Okazuje się, że jest to możliwe. Problem ten można rozwiązać stosując dodatkowy układ pracujący na zasadzie fazy pętli sprzężenia zwrotnego PLL (Phase Locked Loop). Zadaniem takiego układu jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości mierząc jej wartość, porównując zadaną i dostrajanie jej na bieżąco.

## Budowa i działanie

Sterownik skonstruowano używając do tego trochę przestarzałego, ale skutecznego, tańszego niż nowsze modele i łatwiejszego do zdobycia, układu scalonego pętli PLL typu SAA1057(U2). Układ ten stabilizuje częstotliwości AM (512kHz do 32MHz) i FM (70MHz do 120MHz). Nie jest zbyt rozbudowany, ponieważ posiada niewiele elementów zewnętrznych i niezbyt trudno nim sterować. Nasz sterownik wykorzystuje tylko właściwości FM. Do sterowania użyto procesora firmy "ATMEL" typu ME-GA8(U1). Procesor AVR taktowany zegarem 8MHz jest szybki, chociaż duża szybkość nie odgrywa tu większej roli. Zastosowany został z powodu zawartości wewnętrznej pamięci EEPROM. Natomiast układ PLL taktowany jest częstotliwością 4MHz, maksymalną jaką podaje producent. Procesor komunikuje się z pętlą PLL przy pomocy trójprzewodowego interfejsu SPI (Serial Programmed Interface) oczywiście plus dodatkowo masa czyli GND. Jest to jednokierunkowa transmisja szeregową czyli od procesora do pętli. Wyprowadzenia sygnałów to CLB czyli inaczej CLOCK - taktowanie, DATA - dane i DLEN czyli ENABLE - włączenie sygnału. Istnieje możliwość podłączenia kilku pętli PLL do jednego procesora (nie w tym sterowniku) i wtedy sygnał na DLEN określa, do której pętli mają być skierowane sygnały



# Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057



**Zestaw 394-k**

*Urządzenie steruje pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości*

transmisji. Sygnał transmisji to sygnał logiczny czyli stany "0" i "1". Ramka transmisyjna wgłąda następująco: na początku stany wszystkich linii są ustawione na "0". Na linii DLEN pojawia się stan wysoki. Następnie na linii DATA jest wystawiana odpowiednia wartość, a potem na linii CLB wystawiany jest stan "1". W tym czasie następuje zapis bitu, następnie na CLB pojawia się stan "0". Teraz PLL jest gotowa do przyjęcia kolejnych bitów. Dane przesyłane są w postaci 16 bitowych słów. Bity wysyłane są w kolejności od najstarszego do najmłodszego. Faktycznie danych jest piętnaście bitów, szesnasty najstarszy to bit, który decyduje o tym, do którego rejestru mają trafić dane. SAA1057 posiada dwa rejestry: „A” to rejestr częstotliwości i „B” to rejestr ustawień. Jeżeli dane mają trafić do rejestru częstotliwości, to wartość tego bitu wynosi "0". W przeciwnym przypadku dane trafią do rejestru ustawień. Wartość danych wpisywanych do rejestru "A" może zawierać się od 512 do 32767. Ponieważ na 15 bitach można zapisać maksymalnie wartość 32767 to informacja o częstotliwości przesyłana jest skróto

np.: 92MHz czyli 92.000.000Hz wysyłana jest jako 9200, natomiast do rejestru "B" wysyłany jest wybór mnożnika. Oprócz wartości częstotliwości do układu pętli wysyłane są inne informacje (rejestr "B"), oto one: (gwiazdką oznaczone są dane, które modyfikuje nasz sterownik)

- 15 bit numeru rejestru "B" - zawsze 1
- 14 FM typ modulacji częstotliwości 0 = AM, 1 = FM - zawsze 1
- 13\* REFH krok 0 = 10kHz(1kHz - AM), 1 = 12.5kHz(1.25kHz - AM)
- 12\* CP3 bit 3 programowany wzmacniacz prądu
- 11\* CP2 bit 2 programowany wzmacniacz prądu
- 10\* CP1 bit 1 programowany wzmacniacz prądu
- 9\* CP0 bit 0 programowany wzmacniacz prądu
- 8 SB2 włącza ostatnie 8 bitów (od SLA do T0) - zawsze 1  
0 = wyłączony - w tym przypadku wszystkie te bity ustawiane są na "0"  
1 = włączony,
- 7 SLA tryb ładowania zatrasku

- rejestru "A" - zawsze 1  
0 = asynchroniczny  
1 = synchroniczny
- 6\* PDM1 bit 1 tryb cyfrowego detektora fazy
- 5\* PDM0 bit 0 tryb cyfrowego detektora fazy
- 4 BRM tryb odbiornika szyny danych - zawsze 0  
0 = zawsze włączony  
1 = wyłączany po zakończeniu transmisji
- 3\* T3 bit 3 test - musi być zaprogramowany zawsze jako "0"
- 2\* T2 bit 2 test - częstotliwość referencyjna 32kHz lub 40kHz
- 1\* T1 bit 1 test - musi być zaprogramowany zawsze jako "0"
- 0\* T0 bit 0 test - włącza na wyjściu częstotliwość programowalnego licznika 1kHz lub 1.25kHz

**Tabela wartości prądów programowanego wzmacniacza prądu:**

bity	CP3	CP	2CP1	CP0
0.023mA				
0	0	0	0	0
0.07 mA				
0	0	0	0	1
0.23 mA				
0	0	1	0	
0.7 mA				
0	1	1	0	
2.3 mA				
1	1	1	0	

**Tabela trybów cyfrowego detektora fazy:**

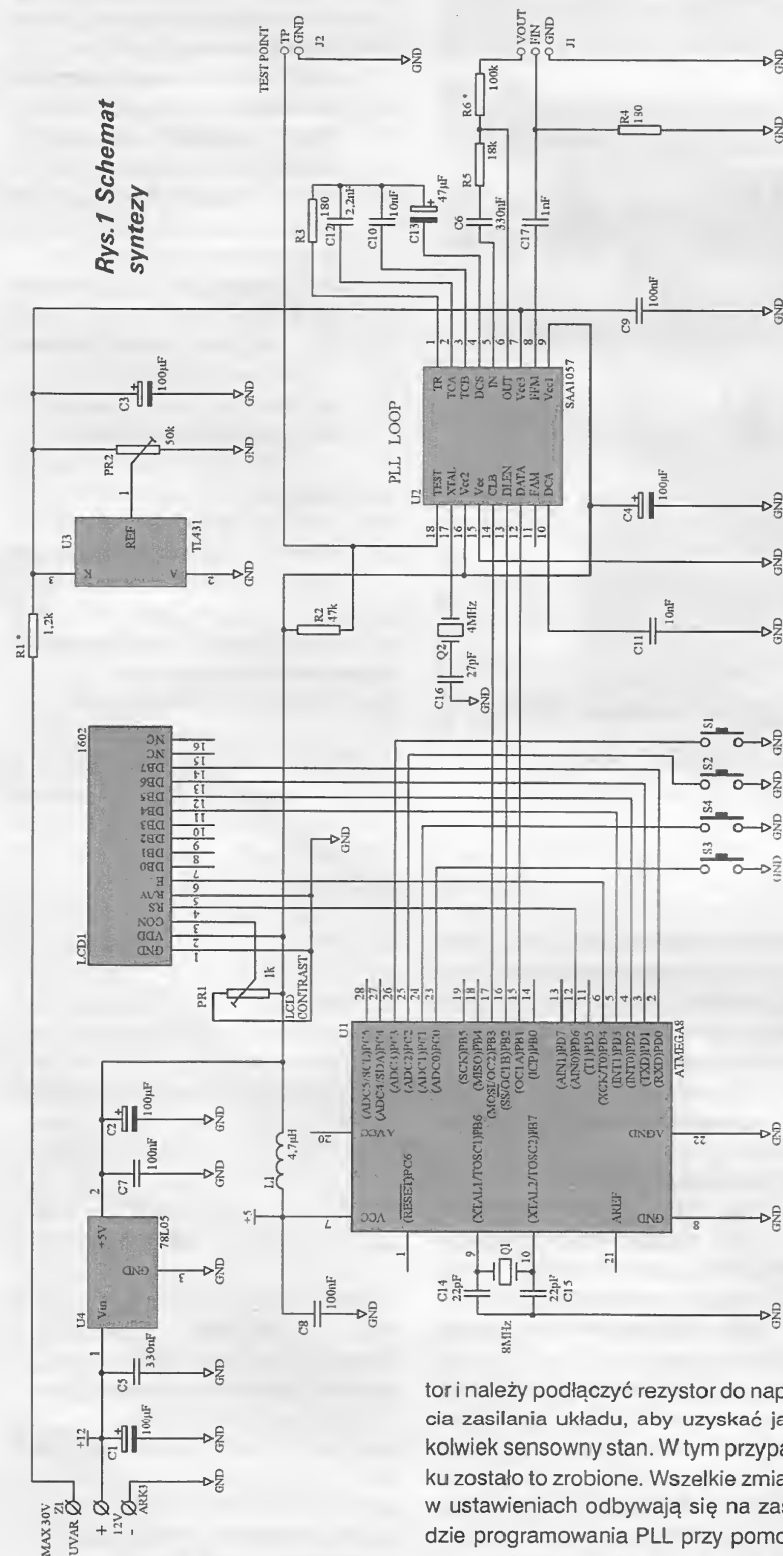
bity	PDM1	PDM0
tryb	auto	wł/wył
	0	x
wł	1	0
wył	1	1

**Tabela testów:**

test "1" logiczna  
T3=0; T2=0; T1=0; T0=0  
(pin 18) częstotliwość referencyjna  
T3=0; T2=1; T1=0; T0=0  
częstotliwość programowalnego licznika  
T3=0; T2=0; T1=0; T0=1  
wyjście z licznika zatraskowego  
T3=0; T2=1; T1=0; T0=1

SAA1057 posiada wyjście testowe (wyprowadzenie 18) tzn. istnieje możliwość wysłania z procesora sterującego odpowiedniej informacji i sprawdzenie, czy działa poprawnie komunikacja z ukła-

Rys.1 Schemat syntezy



dem pętli, oczekując znanej wartości na wyjściu zgodnie z w/w tabelą testów oraz czy częstotliwości tworzone w SAA1057 są zgodne z założeniami. W wielu publikacjach na temat wyjścia TEST nie jest opisane, że jest ono typu otwarty kolektor

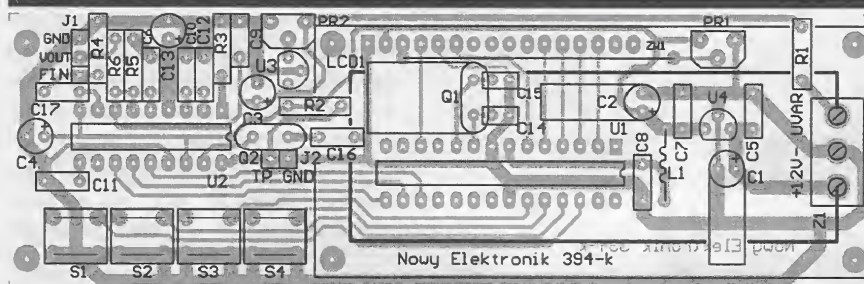
tor i należy podłączyć rezystor do napięcia zasilania układu, aby uzyskać jakiegokolwiek sensowny stan. W tym przypadku zostało to zrobione. Wszelkie zmiany w ustawieniach odbywają się na zasadzie programowania PLL przy pomocy przycisków S1..S4. Przyciski S3 i S4 są samopowtarzalne tzn. przytrzymując je po wciśnięciu, uzyskujemy co jakiś okres czasu powtórzenie i zwiększenie przyspieszenia. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD. Wszystkie informacje są w postaci mnemoni-

ków i są zhierarchizowane, tak że nie musimy wprowadzać danych bitowo. Każda zmiana wartości lub potwierdzenie komunikatem jest pokazywana na wyświetlaczu. Dane są zapamiętywane w wewnętrznej strukturze pamięci EEPROM procesora. Układ PLL potrzebuje dwóch źródeł zasilania: jedno zasilania sam układ (pin 9 i 16), drugie to zasilanie wzmacniacza prądowego sterującego wyjściem napięcia przestrajającego (pin 7). W tym przypadku ustalono, że to pierwsze będzie wynosiło 5V i tworzone jest z 12V poprzez stabilizator LM78L05 (U4). Tym samym napięciem zasilany jest procesor poprzez filtr składający się z dławika L1 i kondensatora C8. Filtr zabezpiecza przed szkodliwym wpływem napięć o wyższych częstotliwościach. Drugie źródło to napięcie stałe w zakresie od 5V do 30V. Stabilizowane jest przy pomocy precyzyjnego stabilizatora napięcia referencyjnego TL431 (U3). Potencjometrem PR2 ustala się potrzebną wartość napięcia. Rezystor R1 ogranicza maksymalny pobór prądu przez U3. Dane na temat układu SAA1057 to tylko część informacji, która jest niezbędna do skonstruowania sterownika. Dokładniejszych informacji należy szukać w dokumentacji firmowej lub na stronach internetowych np. "PHILIPS".

## Montaż i uruchomienie

Jak już wspomniano wcześniej konstrukcja sterownika jest prosta i nie sprawia większych trudności, należy jednak pamiętać o dokładnym sprawdzeniu płytki drukowanej, czy nie występują na niej pęknięcia i zwarcia oraz starannym wlutowaniu elementów. Układy scalone powinny być wlutowane na końcu, po sprawdzeniu napięć zasilających. Teraz przylutowujemy przewody ekranowane do połączenia z generatorem. Można je wyposażyć w odpowiednie końcówki, aby łatwo można było włączać i wyłączać podczas uruchamiania. Po wmontowaniu wszystkich elementów i sprawdzeniu połączeń można teraz przystąpić do pierwszego uruchomienia. W tym celu należy włączyć zasilanie i przetestować sterownik "na sucho" tzn. nie podłączać go do generatora. Testowanie odbywa się poprzez przeglądanie i zmiany, których dokonujemy w trakcie programowania poruszając się po MENU. Dodatkowo w punkcie "TEST" mamy do wyboru 4 opcje opisane w ta-





Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

beli testów i na wyprowadzeniu 18 SAA1057 możemy uzyskać odpowiednie przebiegi. Oto funkcje przycisków:

S1 wejście do i wyjście z MENU  
{zapis do pamięci i aktualizacja SAA po wyjściu z MENU}

#### W MENU

- S2 - zmiana pozycji
- S3 - zmniejszanie wartości
- S4 - zwiększanie wartości

#### POZA MENU

- S2 - zapis częstotliwości do pamięci komunikat po wciśnięciu przycisku [SETTINGS SAVED]
- S3 - zmniejszanie częstotliwości o krok + wpis do SAA
- S4 - zwiększanie częstotliwości o krok + wpis do SAA

#### Tabela zmian pozycji MENU:

STEP PLL - (wartość kroku pętli) 10KHz, 12.5KHz

CURRENT PLL - (prąd wzmacniacza) 0.023mA, 0.07mA, 0.23mA, 0.7mA, 2.3mA

TEST - (ustawianie wyjścia testowego) LOGIC 1 (Logiczna jedynka)

REF. FREQUENCY - (częstotliwość referencyjna 32kHz(dla kroku 10kHz) lub 40kHz(dla kroku 12.5kHz)

OUT PRG. COUNT. - (częstotliwość programowalnego licznika 1kHz lub 1.25kHz)IN-LOCK COUNT.

PHASE DETECTOR - (detektor fazy)  
AUTO - automatyczny  
ON - włączony  
OFF - wyłączony

SET FREQUENCY - (zmiana częstotliwości) 70MHz .. 120MHz

SET DEFAULT - (ustawienia domyślne)

komunikat po wciśnięciu przycisku [DE-FAULT STORED]

STEP PLL = 10KHz

CURRENT PLL = 0.023mA

TEST = IN-LOCK COUNT.

PHASE DETECTOR = ON

SET FREQUENCY = 92.000.0 MHz

Kiedy już umiemy poruszać się po MENU, możemy dokonać rzeczywistych ustawień. Zanim podłączymy "PLL'kę" ustawiamy generator na konkretną żadaną częstotliwość, mierzymy jej wartość, wpisujemy do sterownika. Mierzmy także wartość napięcia na warikapach i zapisujemy na kartce papieru tą wartość, aby nie zapomnieć. Teraz wiemy już jakim napięciem będą zasilane warikapy, dla przykładu 3V. W rzeczywistości napięcie to podajemy nieco wyższe. Obliczamy więc wartość rezystora R1 ze wzoru wynikającego z prawa OHM'a pamiętając, że maksymalny prąd dla U3 to 100mA, a maksymalna obciążalność wyjścia sterującego warikapami to 2,3mA. Przykładowo: napięcie oznaczone jako UVAR wynosi 12V, to rezystor R1 będzie miał wartość ok. 1.2k. Potencjometrem PR2 ustawiamy wartość napięcia na wyprowadzeniu 7 US2 na ok. 5V. Następną czynnością jest podłączenie PLL do generatora. Układ podłączony jest w dwóch punktach do generatora: jeden to wyjście, skąd pobierana jest częstotliwość przez FIN, a drugi to wejście na element przestrajający generator np. diody pojemnościowe z VOUT. Należy też dobrać rezystor R6. W naszym przypadku jest to ok. 100k. W zależności od typu generatora i rodzaju pracy wartość napięcia przestrajania należy ustalić indywidualnie. Jeżeli pracujemy tylko z samym generatorem, to zmieniając parametry w pętli możemy zmieniać wartość częstotliwości w dość szerokim zakresie, ale jeżeli jest to nadajnik, to zmiany są ograniczone do wartości wynikających z charakterystyki filtrów w nim zastosowanych i trzeba o tym pamiętać.

#### Spis elementów

##### Rezystory:

- R1 - \*1,2k
- R2 - 47k
- R3 - 180
- R4 - 180
- R5 - 18k
- R6 - \*100k

##### Kondensatory:

- C1 - 100µF/16V
- C2 - 100µF/16V
- C3 - 100µF/50V
- C4 - 100µF/16V
- C5 - 330nF
- C6 - 330nF
- C7 - 100nF
- C8 - 100nF
- C9 - 100nF
- C10 - 10nF
- C11 - 10nF
- C12 - 2,2nF
- C13 - 47µF/16V
- C14 - 22pF
- C15 - 22pF
- C16 - 27pF
- C17 - 1nF

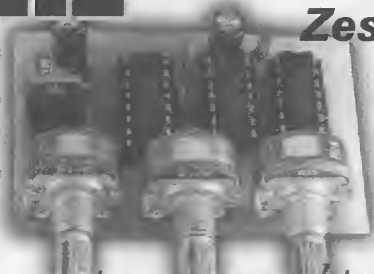
##### Układy scalone:

- U1 - MEGA8 zaprogramowany
- U2 - SAA1057
- U3 - TL431
- U4 - 78L05

##### Inne:

- LCD1 - 1602
- L1 - 4,7µH
- PR1 - CA6H102(1k)
- PR2 - CA6H503(50k)
- Q1 - 8MHz
- Q2 - 4MHz
- S1 - mikroprzełącznik
- S2 - mikroprzełącznik
- S3 - mikroprzełącznik
- S4 - mikroprzełącznik
- Z1 - ARK3
- Z2 - PLS16
- Z3 - PBS16
- J1 - PLS3
- Podstawa - DIL28W
- J2 - PLS2
- Płytki - 394-k

# Prosty generator sygnałowy 2MHz



**Zestaw 396-k**

*Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kilku herców do ok. 2MHz o regulowanym poziomie od 3V do 15V.*

W każdym warsztacie elektrycznym niezbędnych jest kilka urządzeń do pracy np. oscyloskop, miernik napięcia, miernik prądu czy sonda logiczna. Zajmując się techniką cyfrową potrzebne jest źródło sygnału "cyfrowego" o różnych częstotliwościach i napięciach. Układy cyfrowe produkowane są

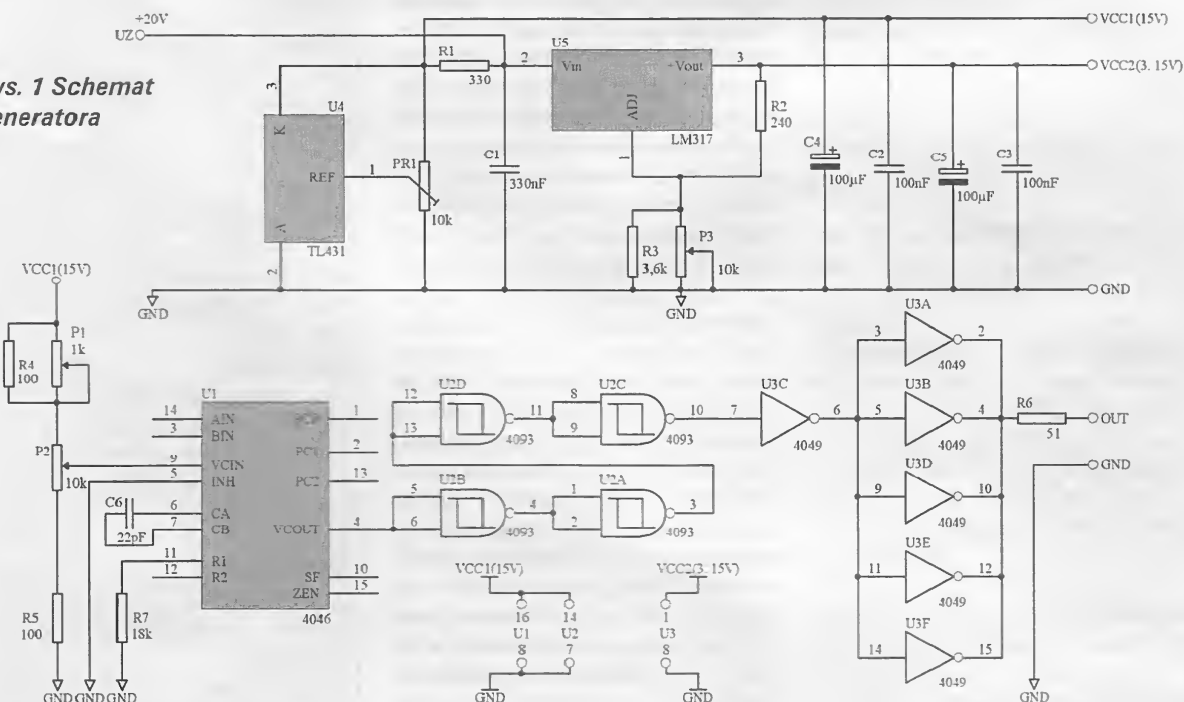
według różnych technologii (TTL, CMOS, ECL, DTL) i posiadają różne warunki pracy, dlatego zainteresowaliśmy się tą sprawą, czego efektem jest prezentowany generator.

## Budowa i działanie

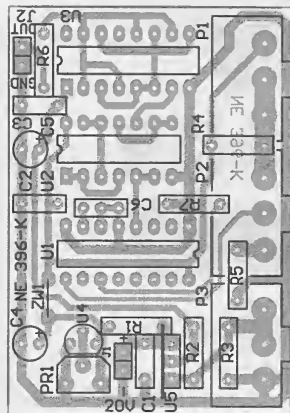
Podstawą generatora jest układ

CMOS CD4046 z serii 4000, a właściwie jego główna część, czyli liniowy generator strojony napięciem zwany VCO. Nieco więcej informacji o tym układzie w dalszej części artykułu. Do jego wyprowadzeń PIN6 i 7 dołączony jest kondensator 22pF (C6), który jest elementem rezonującym. Rezystor R7 ustala maksymalną częstotliwość pracy. Układ zasilany jest napięciem stabilizowanym 15V, które jest tworzone na TL431 (U4). TL431 to skompensowana termicznie regulowana dioda napięcia referencyjnego. Wartość maksymalna regulacji napięcia tej diody wynosi 36V. Maksymalny prąd diody to 100mA. Wartość rezystancji wyjściowej wynosi ok. 0,22 ohm'a. Posiada mały poziom szumów. Tolerancja wartości napięcia dla temperatury 25 st.C. wynosi +/-0,4%. Wartość napięcia ustala się przy pomocy dwóch rezystorów zewnętrznych. W naszym przypadku wartość tego napięcia dostarcza się potencjometrem PR1. Rezystor R1 służy do ograniczenia maksymalnej wartości prądu dla diody. Na wyprowadzenie 9 podawane jest napięcie przestrajające z dzielnika rezystancyjnego P1, P2, R4 i R5. Potencjometrem P2 przestrajana jest częstotliwość zgrubnie, natomiast potencjometrem P1 dokładnie. Rezystor R4 bocznikuje P1. Takie rozwiązanie zastosowano z powodu trudności w nabyciu potencjometrów o małej rezystancji tego samego typu, co

**Rys. 1 Schemat generatora**







**Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

pozostałe. Wyprowadzenie 4 jest wyjściem sygnału, który podawany jest na 4 bramki NAND(U2) połączone szeregowo. Ze względu na obecność układu SCHMITT'a, w tych bramkach mają one charakterystykę przejściową z pętlą histerezy. Główną funkcją układu SCHMITT'a jest zamiana wolno zmieniającego się napięcia wejściowego (niekiedy zakłóconego) na sygnał cyfrowy o stromych zboczach. Zmiana stanu bramki następuje po przekroczeniu przez napięcie wejściowe progów napięciowych związanych z narastającym zboczem przebiegu wejściowego, który jest większy niż 50% Udd i opadającym zboczem przebiegu wejściowego, który jest mniejszy niż 50% Udd. W związku z tym bramki zawierające układ SCHMITT'a charakteryzują się większą niż bramki zwykłe, odpornością na zakłócenia. Właściwości bramek z układem SCHMITT'a zaliczają je do zastosowań w układach:

- kształtowania impulsów
- opóźniania zboczy
- detekcji zboczy zerowania po włączeniu zasilania
- multiwibratorów
- uniwibratorów.

Następnie sygnał przechodzi przez bramki układu CD4049(U3). Są to bufony, które zwiększają wydajność prądową i przetwarzają sygnał wyjściowy do różnych napięć zasilania. Bufory te to inwertery o podwyższonej obciążalności w stosunku do standardowych bramek CMOS. Do każdego z nich można podłączyć dwie standardowe bramki TTL przy napięciu zasilania 5V.

Sumaryczna moc strat dla układu wynosi 700mW, a wartość prądu każdego wyjścia w stanie niskim wynosi 3,2mA dla 5V zasilania oraz 20mA dla 15V za-

silania i w stanie wysokim wynosi 0,72mA dla 5V zasilania oraz 5mA dla 15V zasilania.

U3 zasilany jest z oddzielnego stabilizatora zrealizowanego na układzie LM317(U5). LM317 to monolityczny stabilizator napięcia. Wartość napięcia wynosi w granicach od 1,2 do 37V. Maksymalny pobór prądu wynosi 1,5A. Podobnie jak w przypadku TL431 wartość napięcia ustala się przy pomocy dwóch rezystorów, ale nieco inaczej. Jeden z tych rezystorów posiada stałą wartość i jest to 240 ohm'ów (w obudowie TO220 podłączony jest do wyprowadzeń 1 i 3), preferowany przez producenta. Drugi zaś (w obudowie TO220 podłączony jest do wyprowadzenia 1 i GND) jest dobierany z przedziału do 10k. Producent podaje wzór, według którego można szacunkowo obliczyć wartość napięcia, ale chyba łatwiej jest wstawić potencjometr, ustawić żadaną wartość, zmierzyć wartość i wstawić rezystor lub pozostawić potencjometr. W naszym przypadku wartość napięcia jest ustalana według potrzeb i potencjometr jest wstawiony na stałe. Trzeba pamiętać, że na wyjściu stabilizatora należy umieścić kondensator minimum 10μF. Bez niego stabilizator nie będzie pracował poprawnie. Przy większych wartościach poboru prądu wartość kondensatora powinna być większa. W układzie generatora stabilizator posiada możliwość regulacji wartości napięcia w zakresie od 3..15V. Napięcie to ustawia się potencjometrem P3. Taki też zakres wartości napięcia pojawia się na wyjściu bramek. Oporność wyjścia została ustalona rezystorem R6 na 50 Ohm. Wyjście można obciążyć dziesięcioma standardowymi wejściami TTL. Cały moduł zasilany jest z napięcia stałego ok. 20V. W takiej konfiguracji generator będzie pracował ze wszystkimi typami układów cyfrowych, a także z innymi urządzeniami.

Układ CD4046 jest pętlą fazową PLL (ang.: Phase Locked Loop). Składa się z:

- liniowego generatora strojonego napięciem - VCO
- dwóch komparatorów fazy o różnych charakterystykach
- szeregowego źródła napięcia odniesienia
- diody Zenera o napięciu regulacji 5,2V.

Podstawowym elementem pętli jest generator VCO, który zapewnia liniowość

przekształcenia napięcie-częstotliwość lepszą niż 1%. Minimalna wartość częstotliwości generatora oraz zakres zmian częstotliwości wyznaczane są przez elementy zewnętrzne: kondensator dołączony do wyprowadzeń 6 i 7(C1) oraz rezystory dołączone do wyprowadzeń 11(R1) i 12(R2). Elementy R1 i C1 determinują zakres zmian częstotliwości. Za pomocą rezystora R2 wprowadza się stałe przesunięcie częstotliwości, wyznaczając tym samym jej wartość minimalną. Orientacyjnie wartości Fmin i Fmax można wyznaczyć ze wzorów:  $F_{min} = 1 / (R2(C1 + 32[pF]))$ ;  $U_i = U_{ss}$   $F_{max} = 1 / (R1(C1 + 32[pF]))$ ;  $U_i = U_{dd}$  Częstotliwość Fmin zmniejsza się ze wzrostem R2. Gdy wartość R2 jest niekończąca, to wartość częstotliwości jest najmniejsza. Zaleca się stosowanie elementów zewnętrznych o wartościach:

R1 - 10k..1M

R2 - 10k..1M

C1 - 100pF..10nF  $U_z \geq 5V$

C1 - 50pF..10nF  $U_z \geq 10V$

Wyprowadzenie 5 (INHIBIT) włącza (stan 0) lub wyłącza (stan 1) generator.

## Montaż i uruchomienie

Płytką generatora jest niewielka i części jest też mało, więc montaż nie powinien sprawić większych trudności. Wykonujemy standardowe czynności, a więc sprawdzamy wzrokowo, czy na płycie nie ma zwarców oraz pęknięć ścieżek. Wlutowujemy elementy. Najlepiej zacząć od elementów, które posiadają najniższy profil, czyli od rezystorów. Potem kondensatory i stabilizatory. Układy scalone U1, U2 i U3 wlutowujemy na końcu, po sprawdzeniu czy na wyprowadzeniach zasilania układów jest właściwe napięcie. Układ zasilamy napięciem stałym ok. 20V. Wartość ta nie jest krytyczna, ponieważ w dalszej części stosowane są stabilizatory. Nie należy jednakże jej zbyt mocno przekraczać, ponieważ moc strat może zbliżyć się do wartości krytycznej szczególnie w TL431 i będzie to powodowało nadmierne grzanie elementu. Jeżeli chcemy zasiląć układ z nieco większego napięcia, należy skorygować rezystor R1 zwiększając go tak, aby prąd płynący w TL431 nie przekraczał wartości 100mA. Sam generator pobiera niewiele prądu w stanie nieobciążonym, ponieważ zastosowane układy wykonane są w technologii CMOS. Wartość napięcia U1 i U2 wyno-

si 15V i ustala się je potencjometrem PR1, a napięcie zasilania U3 powinno wynosić 3..15V i reguluje się je potencjometrem P3. Następnie do wyjścia generatora podłączamy rezystor np. 2,2k w stosunku do masy układu, ustalamy napięcie zasilania układu U3 na ok. 10V. Podłączając oscyloskop równolegle do tego rezystora możemy obejrzeć przebieg sygnału, a przy pomocy miernika częstotliwości możemy zmierzyć jego wartość. Regulując potencjometrami P2 i P1 zmieniamy częstotliwość oscylacji od paru herców do ok. 2MHz, a potencjometrem P3 zmieniamy amplitudę sygnału. Stosując generator do celów innych, niż taktowanie układów cyfrowych, należy pamiętać, aby nie przekraczać dopuszczalnej wartości prądu dla wyjścia generatora. Aby tego dokonać, należy określić jaka jest rezystancja obciążenia, czyli rezystancja podłączonego odbiornika, zmierzyć wartość napięcia zasilania buforów jakie jest ustawione, a następnie z prawa Ohm'a wyliczyć wartość prądu.

### Spis elementów

#### Rezystory:

- R1 - 330
- R2 - 240
- R3 - 3,6k
- R4 - 100
- R5 - 100
- R6 - 51
- R7 - 18k

#### Kondensatory:

- C1 - 330nF
- C2 - 100nF
- C3 - 100nF
- C4 - 100μF
- C5 - 100μF
- C6 - 22pF

#### Układy scalone:

- U1 - 4046
- U2 - 4093
- U3 - 4049
- U4 - TL431
- U5 - LM317

#### Inne:

- PR1 - 10k
- P1 - 1k
- P2 - 10k
- P3 - 10k
- J1 - PLS2
- J2 - PLS2
- Płytki - 396-K

# Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

**Zestaw 397-k**



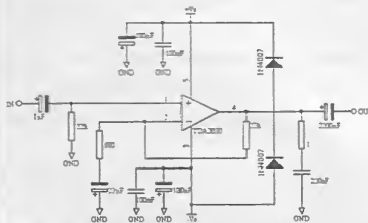
*120-watowy elektroakustyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przeznaczony jest do współpracy z obciążeniem 4...16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +/-22V.*

Temat wzmacniaczy mocy cyklicznie pojawia się na warsztacie elektronika. Rozważania na ten temat doprowadziły nas do postawienia sobie pytania, czy można skonstruować wzmacniacz dużej mocy przy minimalnej liczbie elementów, niewielkich rozmiarach i jak najniższym (możliwie) napięciu zasilania? Przeglądając dokumentację dotyczącą scalonych wzmacniaczy mocy oraz artykuły w kilku ciekawych książkach udało się wybrać sensowne rozwiązanie. Pomysł nie zbyt rewelacyjny, ale bardzo praktyczny.

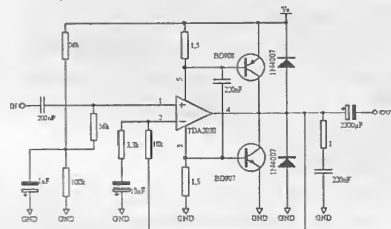
### Budowa i działanie

Podstawą konstrukcji wzmacniacza jest układ TDA2030A. Jest to rozbudowana wersja TDA2030, monolitycznego wzmacniacza mocy wysokiej klasy. Jego charakterystyczne parametry to: moc wyjściowa z driverem 35W, napięcie zasilania +/-22V, maksymalny prąd w szczycie 3,5A, szerokość pasma 100kHz, rezystancja obciążenia 4..16 ohm przy napięciu wyjściowym ok. 500..800mV. Czytając dokumentację firmową dotyczącą tego układu można zobaczyć, że nie jest jasno opisane w jakich dokładnie warunkach może on pracować. Postanowili-

śmy trochę poeksperymentować z tym układem. Jak wyżej wspomniano maksymalna moc wyjściowa to 35W/4 ohm przy nominalnym napięciu +/-22V. Zbudowaliśmy wzmacniacz w konfiguracji podstawowej na podstawie aplikacji z dokumentacji. Zmieniliśmy napięcie zasilania. Stopniowo zwiększanie wartości napięcia od maksimum nominalu czyli +/-22 doprowadziło nas do +/-36V, cały czas kontrolując pobór prądu i moc wyjściową. Układy scalone, co jest trochę dziwne, wytrzymały przekroczenie napięcia zasilania o +/-14V. Moc układu wzrosła znacznie, ale wzrosła też temperatura i to dość mocno tak, że niezbędne było dodatkowe chłodzenie wentylatorem. Ale to nie satysfakcjonowało nas. Żeby uzyskać większą moc zamontowaliśmy dodatkowo dwa komplementarne tranzystory mocy BD911/BD912 sterowane ze źródeł prądowych, jakimi są rezystory 2,2 ohm na zasilaniu układu scalonego. Okazało się, że moc niewiele wzrosła przy zasilaniu +/-22V. Dołożyliśmy więc jeszcze jeden taki sam stopień i połączyliśmy je oba w układ mostkowy. Taki układ dopiero wydał z siebie oczekiwaną moc. Co to takiego układ mostkowy? Normalnie obciążenie wzmacniacza



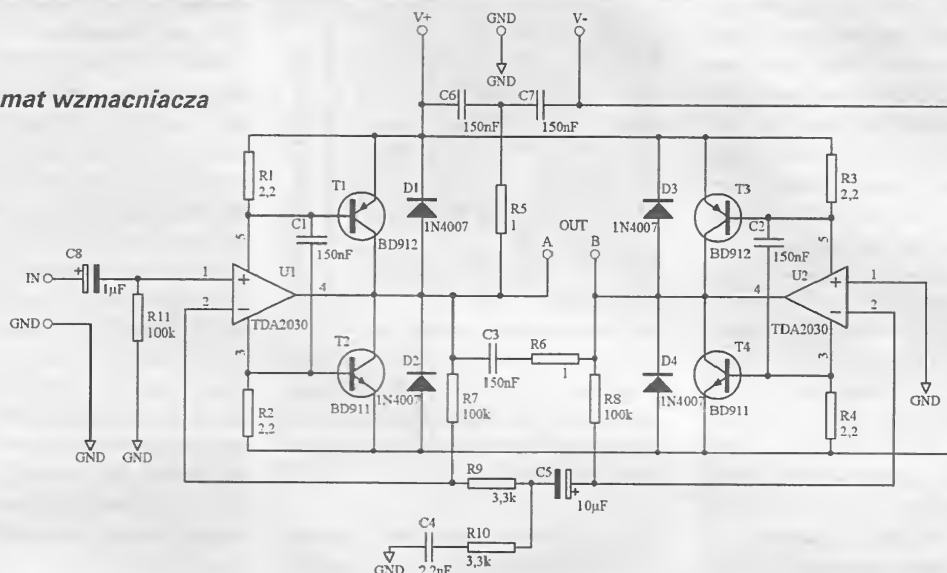
Typowa aplikacja TDA2030 - moc 18W



Aplikacja zwiększająca moc wzmacniacza do 35W



Rys. 1 Schemat wzmacniacza



stanowi zespół głośnikowy bądź rezystor, który jest podłączony pomiędzy wyjście wzmacniacza, a masę układu. Wartość napięcia na wyjściu osiąga maksymalnie prawie 90% wartości napięcia zasilania. Układ mostkowy to połączenie dwóch jednakowych stopni mocy, które są polaryzowane przeciwobnie. Obciążenie w tym przypadku połączone jest pomiędzy wyjściami wzmacniacza. Kiedy na wyjściu jednej gałęzi napięcie osiąga jakąś wartość, to w tym samym czasie na drugiej pojawia się taka sama wartość, tylko kierunek przepływu prądu jest przeciwny. Wtedy różnica napięć pomiędzy wyjściami obu gałęzi będzie dwa razy większa, niż w przypadku pojedynczej sekcji. Wartość mocy wyjściowej wzmacniacza dla sygnału sinusoidalnego oblicza się ze wzoru  $P = (U \cdot U) / 2R$ . Gdzie  $U$  oznacza wartość napięcia szczytowego, a  $R$  to wartość rezystancji obciążenia. Zakładając, że obciążenie wynosi 4 ohm'y, a na wyjściu jednej sekcji jest napięcie 20V (ok. 90% z 22V), to obliczając moc wyjściową dla takiego układu mamy 50W. Dla połączenia mostkowego mamy 40V i moc w tym przypadku będzie wynosiła 200W. Przy odpowiednim odprowadzaniu ciepła i dużej sprawności zasilacza wzmacniacz ten osiąga takie parametry. W eksperymentalnym egzemplarzu moc ok. 100W osiągnięto przy napięciu wejściowym ok. 275mV.

W tytule napisane jest 120W, a to dlatego, że postanowiliśmy nie przeciążać układu i nie przystosowywać go do pracy w warunkach krytycznych mimo tego, że z obliczeń i testów wynikało, że przy 200W ma nawet jakiś zapas. Dlatego można powiedzieć o nim, że jest dobrej jakości. Można to samemu sprawdzić montując go. Jeżeli ktoś wyraża takie życzenie może pokusić się o próbę ekspery-

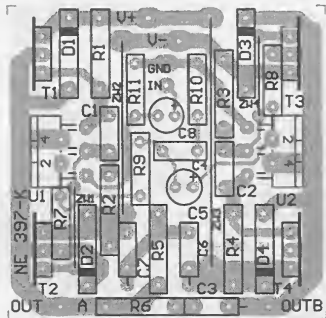
mentowania przekraczając wartości wcześniej opisane, ale to już jest pozaprogramowe.

## Montaż i uruchomienie

Płytką drukowaną wzmacniacza jest niewielka i jest mało elementów, więc nietrudno ją zmontować. Należy jednak wykonać kilka niezbędnych czynności. Przede wszystkim należy sprawdzić czy na płytce nie ma zwarc lub pęknięć ścieżek. Na początku wlotujemy zwory, których jest 4. Trzeba dobrze rozpoznać ich lokalizację, ponieważ z braku miejsca zostały oznaczone bardzo małymi literami. Jeżeli zdecydujemy się na podłączenie zasilania czterema przewodami, to dwie z nich, te wewnętrzne, nie będą konieczne. Zwory zewnętrzne ZW1 i ZW4 mogą być wykonane z drutu miedzianego lub srebrzonego ok. 0.4mm, natomiast wewnętrzne ZW2 i ZW3 powinny być wykonane z drutu o średnicy ok. 1mm. Następnie montujemy rezystory R7, R8, R9, R10 i R11 wsuwając je do końca w płytkę. Potem montujemy rezystory R1..R6 pamiętając, aby tym razem nie wsuwać ich zbyt głęboko oraz diody D1..D4. Należy pozostawić ok. półcentymetrowy odstęp od powierzchni płytki, ponieważ na nich może wydzielиться nieco ciepła i w ten sposób ułatwimy jego odpływ. Teraz montujemy kondensatory pamiętając o tym, że C5 i C8 to elektrolity, które posiadają polaryzację. Pozostały do wlotowania tranzystory i układy scalone. Zanim je wlotujemy, należy przygotować je do przykręcenia do radiatorów oraz same radiatory. Radiatory to fabrycznie gotowe profile wykonane z aluminium. Trudno określić jaki profil radiatora w danej chwili jest dostępny i jaką będzie posiadał rezystancję termiczną, ale wymiary 20 x 10 x 5 cm dla

jednego powinny wystarczyć. Takich radiatorów potrzeba dwa. Każda sekcja wzmacniacza przykręcona będzie do osobnego radiatora. Radiator musi mieć taki profil, aby można było przysunąć go na tyle blisko do płytki, by sięgał z niewielkim zapasem w każdym kierunku do tranzystorów. Należy dokładnie wymierzyć na podstawie płytki i/lub przymierzając radiator do włożonych w płytkę tranzystorów i układów U1, i U2, miejsce na otwory pod śruby. Właściwe jest wykonanie matrycy pod otwory w materiale takim, jak twarde drewno lub miękki metal, może być nawet blacha aluminiowa. Dlaczego? Ponieważ wiercenie w aluminium (wiadomo z praktyki) stwarza kłopoty i w początkowej fazie wiertło, a szczególnie tępe, ślizga się w materiale zmieniając położenie. W ten sposób zaoszczędzimy czas i pieniądze. Matryca drewniana może być gruba (1cm), natomiast z aluminium (blacha) 2mm. Miejsca należy zaznaczyć twardym ostrym punktykiem. Na początku należy wywiercić otwory prowadzące wiertłem o mniejszej średnicy np. 0,8..1mm, następnie rozwiertić je wiertłem 2mm, a następnie zakończyć wiertłem właściwym. To jakie będzie wiertło, zależy od sposobu przykręcenia elementów. Po wywierceniu otworów należy większym wiertłem wykonać delikatnie fazy z obu stron otworów. Następnie zaznaczamy w radiatorze miejsce otworu centralnego i wiercimy go na zasadach podobnych jak przy matrycy. Potem przykręcamy matrycę śrubą i dodatkowo imadłem, i wiercimy pozostałe otwory. Można wywiercić w matrycy mniejsze otwory dostosowane do posiadanych śrub, a potem rozwiertić otwory w radiatorze do właściwych rozmiarów. Dodatkowo wiercimy na skraj radiatorów po dwa otwory dla dystansowników.

Dystansowniki to rurki metalowe potrzebne do zamocowania radiatorów do obudowy i utrzymania odległości pomiędzy radiatorami. Po wywierceniu otworów należy większym wiertłem wykonać delikatnie fazy z obu stron otworów. Do obróbki aluminium właściwe jest stosowanie ostrych wiertel o małym skosie i należy używać jako chłodzenia wody, alkoholu (denaturat) lub nafty. Zabezpiecza to przed zakleszczeniem się wiertła w materiale i rozbijaniu otworu przez zapieczone wióry. Najlepiej wiercić w stojaku, wtedy otwory będą prostopadłe do płaszczyzny wiercenia. Dlaczego tyle o tych otworach? Ponieważ średnica ich jest mała, odstęp niewielki, a trzeba pamiętać, że wszystkie elementy muszą być oddzielone od siebie galwanicznie. Zbyt duże otwory źle usytuowane spowodują kłopot w montażu przekładek izolujących, a także naprężenia elementów. Można zastosować przekładki mikowe, silikonowe lub teflonowe. W modelu eksperymentalnym zastosowano przekładki mikowe grubości 0.1mm smarowane z obu stron pastą silikonową. Średnica właściwa otworów w radiatorze, to 3,5mm. Śruby mocujące o średnicy 3mm. Kołnierz izolujący na śrubie wykonany jest z rurki teflonowej oraz podkładka izolująca pod nakrętkę wykonana z tekstolitu (z tego materiału, co wykonane są płytki drukowane dobrej jakości bez metalizacji - szklano-epoksydowe). Pomiedzy nakrętką, a przekładką izolującą jest podkładka zwykła i sprężynująca. Mamy już przygotowane radiatory i osprzęt. Teraz należy w odpowiedniej kolejności zamontować elementy do radiatorów przykręcając je, ale niezbyt mocno. Następnie przykręcamy dystansowniki wewnętrzne, skręcając radiatory, ale delikatnie. Nakładamy płytkę na elementy. Dokręcamy dystansowniki nieco mocniej tak, aby radiatory nie ruszały się. Najlepiej na płaskiej powierzchni. Centrujemy płytkę na elementach. Najpierw przykręcamy układy scalone, przylutowujemy je. Potem robimy to samo z tranzystorami. Teraz należy przy pomocy ommierza sprawdzić każdy element przykręcony do radiatora, czy nie ma zwarcia z nim. Śruby powinny być przykręcone na tyle, aby podkładka sprężynująca mogła pracować podczas zmian termicznych zachodzących przy różnych mocach. Na ścieżki wysokoprądowe (to te z odsłoniętą maską) łączące kolektory tranzystorów oraz zasilające należy dolutować kawałki drutu srebrzonego lub miedzianego o średnicy ok. 1mm. Do wyjścia A i B wzmacniacza oraz w miejsca zasilania V+ i V- przylutowujemy przewody miękkie o grubości ok. 1,5mm. Do wejścia i masy przewody mogą być nieco cieńsze, ponie-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

waż płynnie przez nie niewielki prąd. Po przylutowaniu wszystkiego co trzeba, należy sprawdzić dokładnie czy nie ma zwarcie spowodowanych cyną, ponieważ ścieżki w niektórych miejscach przebiegają bardzo blisko siebie. Tyle o montażu.

Do uruchomienia potrzebny będzie zasilacz +/-22V (najlepiej stabilizowany z regulacją napięcia) o wydajności prądowej ok. 5A (najlepiej z zabezpieczeniem nadprądowym) o mocy ok. 300W, dwie oprawki bezpieczników topikowych, bezpieczniki topikowe 6A, dwa kondensatory elektrolityczne 10mF..20mF/50V, zestaw rezystorów 4..16 ohm o mocy ok. 200W, dwa rezystory ok. 20 ohm/5W, dwa rezystory ok. 2,2 kohm/1W, miernik uniwersalny, generator sygnałowy sinus 20Hz..20kHz, oscyloskop oraz wentylator. Do wyjścia zasilacza dołączamy kondensatory 10mF zgodnie z polaryzacją. Równolegle do kondensatorów dolutowujemy rezystory 2,2k. Do kondensatorów szeregowo dolutowujemy oprawki bezpiecznikowe i rezystory 20 ohm. Do rezystorów podłączamy przewody zasilające ze wzmacniacza. Punkt masy dolutowujemy do wspólnego bieguna zasilania(MA-SA). Do przewodów wyjścia wzmacniacza dolutowujemy zestaw rezystancyjny 4..16 ohm. Do wejścia wzmacniacza podpinamy wyjście z generatora. Wszystko lutujemy, nie na żabki czy krokodyle, bo potem może być wielkie bruuu!!! Równolegle do obciążenia dołączamy oscyloskop. Oscyloskop, zasilacz i generator nie mogą posiadać połączenia galwanicznego z masą, ponieważ wyjście wzmacniacza nie pracuje w układzie standardowym i spowoduje to zwarcie. Włączamy generator, ustalamy częstotliwość ok. 1kHz i poziom na 0V. Włączamy oscyloskop. Włączamy zasilanie wzmacniacza. Woltomierzem mierzymy napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza. Powinno być ok. 0V. Powoli zwiększamy poziom wejściowy obserwując wskazania oscyloskopu. Przy amplitudzie 5V wyłączamy zasilacz. Jeżeli wszystko poszło bez przeszkód, to usuwamy rezystory 20 ohm. Powtarzamy cykl od początku, tym razem zwiększając poziom sygnału tak, aby wartość

amplitudy na wyjściu wzmacniacza wynosiła do ok. 20V. Jeżeli tak jest, to znaczy, że uruchomienie powiodło się. Teraz można przetestować zakres częstotliwości i/lub poziomu. Mając dodatkowo wobuloskop można obejrzeć charakterystykę pasma przenoszenia wzmacniacza. Dobrze jest pograć go przy 90% nominalu obserwując pomiar temperatury. Gdy jest znaczny i zbliża się do wartości krytycznych, to należy włączyć wentylator (wniosek - błąd lub za mały radiator lub źle przymocowane radiatory). Potem można włączyć 100% i testować go przez jakiś czas. Jeżeli wszystko chodzi poprawnie, to można zamiast rezystora podłączyć kolumny głośnikowe bez obaw o uszkodzenie ich, a zwłaszcza głośnika niskotonowego. Istnieje możliwość zastosowania radiatorów o mniejszej objętości stosując jednocześnie odpowiedni wentylator na stałe, ale wtedy niezbędny jest dodatkowy układ kontroli temperatury, sygnalizacji przekroczenia i wyłączenia zasilania.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 2,2 /0,5W  
R2 - 2,2 /0,5W  
R3 - 2,2 /0,5W  
R4 - 2,2 /0,5W  
R5 - 1 /1W  
R6 - 1 /1W  
R7 - 100k  
R8 - 100k  
R9 - 3,3k  
R10 - 3,3k  
R11 - 100k

### Kondensatory:

C1 - 150nF /63V  
C2 - 150nF /63V  
C3 - 150nF /63V  
C4 - 2,2nF /63V  
C5 - 10µF /63V  
C6 - 150nF /63V  
C7 - 150nF /63V  
C8 - 1µF /63V

### Półprzewodniki:

D1 - 1N4007  
D2 - 1N4007  
D3 - 1N4007  
D4 - 1N4007  
T1 - BD912  
T2 - BD911  
T3 - BD912  
T4 - BD911

### Układy scalone:

U1 - TDA2030A  
U2 - TDA2030A  
Inne:  
Płytko - 397-K



Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

***Zamówienie na  
darmową płytkę  
drukowaną***

Tu proszę nakleić  
kupon z ostatniej strony

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

nr telefonu (i kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną kopertę  
zwrotną z naklejonym znacz-  
kiem za 1,70zł**

☐ 706-k

☐ 707-k

☐ 393-k

☐ 394-k

☐ 396-k

☐ 397-k

☐ 398-k

☐ 399-k

☐ 400-k

☐ 401-k

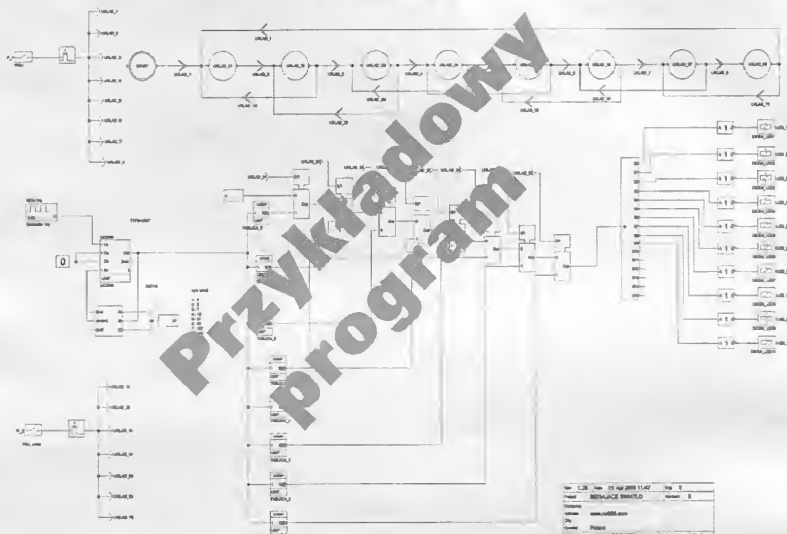
Okres realizacji darmowych płytek  
do 60 dni

***UWAGI lub ZAMÓWIENIE***

# REALIZER

## Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

crokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu.

Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

## Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.70 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik  
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg



## Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze Specjalnej Oferty handlowej NE można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki doliczane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłat) – 13,00zł. Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbol elementu; B nazwa; C nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla prenumeratorów

### Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
89C(S)52	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
89C2051	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
89C4051	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
ST62T10	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	20,80
ST62T20	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60
90S4433	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
90S2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	23,20
90S1200	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
Tiny22313	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Tiny26	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega18	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20

### Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	18,00
27C256	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	18,00
27C64	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20

### Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek sztyfowy z alarmem	1/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
028_3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
028_5	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/98	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HI-FI 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ciemniowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM 2764-27256	2/98	brak	
030	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030_1	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna minipierkusja	3/98	brak	
018	Miernikysterowania z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
028_1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
028	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
009	Migające lampki na świetlną choinkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051, 89C2051	4/98	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20

042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044_1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044_2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstościomierz współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	brak	
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Milivołtomierz	1/99	brak	
055	Analogowy dekodery fonii do NAGAVISION/SYSTER	1/99	brak	
058	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60
063_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.I	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przystawka gitarowa..."OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/00	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-koncówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wyj.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz" elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz" elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Przetwornik do ładowania akumulatorów samochod.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,80
046	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter komputer-TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
085	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
085_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Laserowe efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	8/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka telefoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radiator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058_1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80

072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
078	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	6,00	4,80
078_1	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	8,00	4,80
077	Amator. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300sLc	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew. dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
087	Elektroniczna papuga	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V/2A	3/00	8,00	6,40
097	Zegar z "inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST62T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykl	4/00	brak	
081_1	Interkom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
090_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
090_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
090_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfikator dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny "Max" płytka sterownika	5/00	10,00	8,00
104_1	Komputer świetlny "Max" płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przyróżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dudnienieowy wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	8,00	6,40
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a lub autom. klucz telegraf.	5/00	brak	
113	Programator 89Cxx51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Betlejemka	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4/00
115	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytki odbiornika	6/00	8,00	8,40
115_1	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytki nadajnika	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	brak	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	8/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa kołódka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwiertarki	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stolik do folii TESS200	1/01	brak	
132-K	Radiosterowanie 433MHz-płytki odbiornika	1/01	8,00	6,40
132_1-K	Radiosterowanie 433MHz-płytki pilota	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanalowy uniwer. syntezer częstotliwości-pl.sterow.	1/01	brak	
133_1-K	Pięciokanalowy uniwer. syntezer częstotliwości-pl.gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program.-dla ST62T15/25(wspol. z 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,60
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,60
129-K	Supermata przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	5,60
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	8,00
125_1-K	Iluminofonia cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminofonia cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	8,00
141-K	Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,60
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	4,00
143-K	Lampa do clemni fotograficznej-płytki sterownika	3/01	8,00	6,40
143_1-K	Lampa do clemni fotograficznej-płytki diod LED	3/01	brak	

144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dotykowy regulator oświetlenia	3/01	8,00	4,80
146-K	Mostkowy gigant-do 1000WIII	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	brak	
148-K	Wzmacniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozładowarka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowanie pilotem w kodzie RC5 WinAmp'em	4/01	8,00	6,40
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	8,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o gotowości	5/01	brak	
158-K	Czułnik udarowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	brak	
161_2-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	8,00	8,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	6,00	4,80
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	brak	
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	8/01	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recykling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografików-baza	1/02	8,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografików-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	8,00	8,40
177_1-K	Szukacz montera-moduł liniowy	2/02	7,00	5,60
177_2-K	Szukacz montera-moduł mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80
179_1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wyśw.	2/02	7,00	5,60
179_2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zasil.	2/02	6,00	4,80
180_1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.sterownika	2/02	brak	
180_2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.LED	2/02	8,00	6,40
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80
199-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00
184-K	Uniwersalny programator mikroprzetw. 89Cxx i 89Cxx51	3/02	10,00	8,00
185-K	AutoKlima	3/02	8,00	6,40
186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak	
188-K	Wędkarski wskaźnik brań	3/02	6,00	4,80
189-K	Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak	
190_1-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.pomiarowa	4/02	10,00	8,00
190_2-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.wyświetlac.	4/02	5,00	4,00
191-K	Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	8,00
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00
193-K	Przetwornica do świetlówek kompaktowej	4/02	brak	
194-K	Laska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20
198-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak	
197-K	Dekoder-tester pilotów RC5	5/02	brak	
198_1-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	brak	
198_2-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40



300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00	354_2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20	355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak		356-K	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
203-K	Generator krąty TV na 555	6/02	4,00	3,20	358-K	Szybki tester kwarców	1/04	6,00	4,80
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00	360-K	"Lampka" do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00
305-K	3-kanalowy stereofoniczny mikser audio	6/02	brak		221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem	2/04	12,00	9,60
307-K	Mikroprocesorowy sterownik bariery laserowej	6/02	10,00	8,00	222-K	Sygnalizator otwarcia drzwi i okna	2/04	5,00	4,00
308-K	Wirujący dzwiek-LESLIE stereo	6/02	8,00	6,40	353-K	Włącznik/wyłącznik zmierzchowy	2/04	5,00	4,00
309-K	Tester czasu przycięgnięcia/puszczenia przełączników	6/02	10,00	8,00	359-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40	361-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	8,40	362-K	Inteligentny straszak na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
212-K	Elektroniczny łosostat śledziopozycyjny	1/03	5,00	4,00	383-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00
213-K	Konwerter RS232C<=>RS232	1/03	8,00	4,80	384-K	Rozwojowy programator ATMEL i nie tylko	2/04	10,00	8,00
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	8,00	4,80	223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
313-K	Wysokiej klasy korektor graf. ze sterowaniem cyfł-baza	1/03	10,00	8,00	224-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80
313_1-K	Wysokiej klasy korektor graf. ze sterowaniem cyfł-pilot	1/03	6,00	4,80	225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	6,00	4,80
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00	365-K	Dialer	3/04	brak	
316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00	367-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego	3/04	8,00	6,40
204-K	Przetwornica do zasilania samochod. wzmacniaczy mocy	2/03	9,00	7,20	370-K	Zasilanie żarówki energooszczędnej z akumulatora	3/04	brak	
208-K	Compressor&automatic level control	2/03	8,00	8,40	371_1-K	200W sztuczne obciążenie	3/04	7,00	5,60
209-K	Antypirat telefoniczny	2/03	brak		371_2-K	200W sztuczne obciążenie (moduł wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00	372-K	Mikroprocesorowy sonar samochodowy z bargrafem	3/04	6,00	4,80
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00	226-K	Układ nadążny za słońcem (Solar Tracker)	4/04	brak	
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20	330-K	Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20	368-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	brak	
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak		374-K	Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny	4/04	6,00	4,80
206-K	Przetwornik częstotliwość napięcie	3/03	8,00	8,40	375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.1	4/04	brak	
207_1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	6,40	376-K	Sterownik do zgrzewarki	4/04	8,00	6,40
207_2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbior.	3/03	7,00	5,60	377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	8,00	4,80
323-K	Tester siedmiosegmencowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60	378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji ładowczej	4/04	8,00	6,40
324-K	Super Isotomat	3/03	12,00	9,60	227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	6,40
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek. lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00	228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00	379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00	379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
216_1-K	Ośmiokan. przełącznik anten dla radioamatorów-szyfrator	4/03	12,00	9,60	380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	8,00
216_2-K	Ośmiokan. przełącznik anten dla radioamatorów-deszyfrat.	4/03	10,00	8,00	381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
215-K	Symulator sprzętowy procesora 89C51	4/03	55,00	44,00	382-K	Miernik w.c.	5/04	8,00	6,40
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	8,40	383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
329-K	Separator galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00	229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
331-K	Uniwersalny tester IC	4/03	10,00	8,00	229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00	229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	6/04	8,00	6,40
334-K	Tele-szpieg	4/03	10,00	8,00	375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
335-K	Przystawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60	384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
218_1-K	555-Bariera na podczerwień-pl.nadajnika	5/03	brak		385-K	LOGGER - szpieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
218_2-K	555-Bariera na podczerwień-pl.odbiornika	5/03	brak		386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40
328-K	8-kanalowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00	387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
337-K	Miernik duzych pojemności 1pF-500000pF	5/03	10,00	8,00	387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40	388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
341-K	Autonomiczna 7-krotna koplarka EEPROM 24Cxxx	5/03	10,00	8,00	230-K	Tester monitorów VGA	1/05	6,00	4,80
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80	231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40	389-K	Zasilacz do CB 13.8V - 20A	1/05	7,00	5,60
219_1-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak		390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 88-110MHz	1/05	10,00	8,00
219_2-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40	391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	8,00	6,40
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00	500-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	8,00
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00	500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	7,20
344_1-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy	6/03	10,00	8,00	501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
344_2-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy-pl.pilota	6/03	6,00	4,80	322-K	Ośiem wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
346-K	izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00	392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
347-K	Wieczne lampki choinkowe	6/03	5,00	4,00	393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00	394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
349-K	Włącznik na klawisze	6/03	5,00	4,00	507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00	507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60	507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcji 160-K	1/04	7,00	5,60	395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5	3/05	10,00	8,00
345-K	Miernik indukcyjności 1μH-100mH	1/04	10,00	8,00	396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	6,00	4,80
350-K	Symulator "tykania" zegarka	1/04	8,00	4,80	397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
352-K	Uniwersalny zasilacz +/-5V i +/-12V	1/04	brak		398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
354_1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60	508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80

509-K	Wykrywacz kłamstw	3/05	brak	
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20
233-K	Beztransformatorowy zasilacz $U_{m} 8V-240V U_{m} 5V$	4/05	5,00	4,00
399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
402-K	Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego	4/05	15,00	12,00
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00
514-K	Nadajnik talaforiczny	4/05	8,00	6,40
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
235-K	Powiadomienie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	8,40
403-K	Układ kontroli napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	8,40
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
512-K	Optyczna czujka ruchu	5/05	brak	
516-K	Skulęcy straszak na psy	5/05	9,00	7,20
517-K	Cyfrowy krokier	5/05	6,00	4,80
519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00
407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00
408-K	Owocówka czyli jednorożek bandyta	6/05	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	9,00	7,20
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak	
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
520-K	Automatyczny wyłącznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	8,00	4,80
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak	
410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5	1/06	8,00	6,40
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00
412-K	Regulator mocy lutowicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20
413-K	Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
523-K	Stress mater	1/06	5,00	4,00
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80
525-K	Antyśpiach (stróż stróża)	1/06	6,00	4,80
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00
414-K	Elektroniczna Ikona	2/06	9,00	7,20
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00
416-K	"Zakłócać" pilotów	2/06	5,00	4,00
417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monitor,jedna klawiatura,jedna mysz	2/06	brak	
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00
527-1-K	Biegające światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	brak	
527-2-K	Biegające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	brak	
528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80
529-K	Podśluch kaloryferowy	2/06	5,00	4,00
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00
421-K	Zasilacz 6 w 1	3/06	6,00	4,80
422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	8,00	4,80
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00
425-K	Miernik trasy	4/06	brak	
426-K	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00
236-K	"Przyspieszacz" wytrawianych płytek	5/06	6,00	4,80
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	8,40
429-K	Kasownik EPROMÓW	5/06	8,00	6,40
238-K	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne unieruchomienie samochodu	8/06	8,00	6,40
239-K	Wielki stroboskop	6/06	6,00	4,80
240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,80
431-K	Ładowarka akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
433-K	AVR - JTAG Programator, debugger	8/06	8,00	6,40
434-K	ARM - JTAG Programator	8/06	6,00	4,80
531-K	Programator ST7lite	6/06	12,00	9,80
241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80
437-K	Rajstrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40
523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite	1/07	brak	
439-K	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów	2/07	8,00	6,40
440-K	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80
441-K	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80
442-K	M18 starter kit	2/07	7,00	5,60
443-K	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
242-K	Miniatury generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
438-K	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
444-K	Ładowarka akumulatorów NiCd, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
445-K	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00
446-K	Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40
243-K	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1	4/07	5,00	4,00
447-K	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów	4/07	8,00	4,80
448-K	Zasilacz kamer do monitoringu	4/07	8,00	6,40
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
452-K	Lampke "BAJER"	4/07	5,00	4,00
453-K	Programowalna pozytywka	4/07	5,00	4,00
454-1-K	Wielosiowy sterownik silników krokowych MACH2 - sterownik	5/07	10,00	8,00
454-2-K	Wielosiowy sterownik silników krokowych MACH2 - bazowy	5/07	10,00	8,00
532-K	Lataka tester banknotów	5/07	5,00	4,00
534-K	Miernik wilgotności	5/07	brak	
455-K	Interface VGA do systemów mikroprocesorowych	8/07	8,00	6,40
535-1-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	8,00	6,40
535-2-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	6,00	4,80
245-K	Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00	4,00
536-K	Słoneczna ładowarka telefonu komórkowego	1/08	brak	
800-K	Autom. układ naprężeniowego ładowania dwóch akumulatorów	1/08	9,00	7,20
244-K	Mały wzmacniacz w klasie A	2/08	5,00	4,00
248-K	Termostat z regulowaną histerezą	2/08	9,00	7,20
247-K	Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/08	5,00	4,00
249-K	Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny	3/08	8,00	6,40
537-K	Sygnalizator poziomu wody w wannie	3/08	8,00	6,40
538-K	Elektroniczny odstraszacz młodzieży	3/08	8,00	6,40
252-K	"Profesjonalny" zakłócać pilotów RTV	4/08	5,00	4,00
250-K	Zegar binarny	4/08	9,00	7,20
254-K	Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu	5/08	9,00	7,20
255-K	Falownik - sterowanie obrotów silników prądu przemiennego	6/08	9,00	7,20
256-K	Miernik refleksu dla kierowców	8/08	5,00	4,00
257-K	USB i AVR	6/08	5,00	4,00
258-K	Silnik krokowy dwucukowy - sterownik	8/08	5,00	4,00
259-K	Programator układów Xilinx	1/09	5,00	4,00
260-K	Ośmiobitowy analizator stanów portów	1/09	8,00	6,40
261-K	Miernik rezystancji kondensatorów ESR	1/09	10,00	8,00
262-K	Mały wzmacniacz max 1W	1/09	5,00	4,00
263-K	Generator funkcji BASIC	2/09	8,00	4,80
265-K	CPLD-BASIC starter+programator	3/09	10,00	8,00
700-K	Przedwzmacniacz gramofonowy z charakterystyką RIAA	4/09	5,00	4,00
701-K	Profesjonalny licznik impulsów	4/09	10,00	8,00
705-K	Samochodowy wzmacniacz mocy 4x40W	5/09	8,00	6,40
704-K	Xilinx Starter-kit	5/09	10,00	8,00
707-K	Emulator monitora	6/09	10,00	8,00
706-K	TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A	8/09	10,00	8,00
<b>Płytki drukowane do układów z Elektroniki Hobby</b>				
A	B	C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minisyntezator efektów dźwiękowych	1/00	5,00	4,00
1002_1	Woltomierz LED do samochodu (pl.LED)	1/00	3,00	2,40
1003	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	8,00	6,40
1004	Stroboskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004_1	Stroboskop 120J-pl.palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w akwarium	2/00	10,00	8,00
1012_1	Prosty miniwzmacniacz (wersja SMD)	3/00	6,00	4,80
1013_1	Procesor DOLBY SURROUND (pl.LED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnalizator stanu rozładowania baterii lub akumulatora	3/00	5,00	4,00
1016	Tester czujek i szyfratorów	3/00	8,00	6,40



# Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail`em, fax`em.  
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

**W skład zestawu wchodzi:**

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.  
PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

**016-K**



**Miernik występowania z 2-sekundową pamięcią**  
Miernik występowania - to układ, który umożliwia ustawianie sygnału raz, aby wyjście wentylatora nie było przetwarzane. Układ występowania jest w pamięci pozwalający odczytać najwyższy poziom dźwięku.  
**CENA: 48,00zł**

**063-K**



**Panewowy woltomierz**  
Panewkowy woltomierz został zaprojektowany na popularnym układzie scalonym 1527107. Woltomierz umożliwia pomiar napięcia stałego od 200mV do 400V w pięciu zakresach.  
**CENA: 44,00zł**

**104-K**



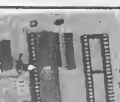
**Komputer świetlny "MAX"**  
Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolną ilością świateł. Przy pomocy "MAX" możemy sterować układami świetlnymi w dystryktach, lampach chemicznych, reklamami świetlnymi, a nawet prostymi procesami technologicznymi lub sygnalizacją świetelną, jaka znajduje się na skrzyżowaniach. "MAX" jest jedyny i niepowtarzalny w swoim rodzaju.  
**CENA: 76,00zł**

**126-K**



**Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd**  
Akumulatory NiMH i NiCd coraz częściej wypierają zwykłe baterie. Jednak aby odnowić ładunek wymaga długiej żywotności, należy go ładować w odpowiednich urządzeniach. Prezentowana ładowarka opiera optymalnego ładowania posiada jedną ważną cechę, jako że szybkość ładowania wystarczająco wysoka akumulatora.  
**CENA: 45,00zł**

**056-K**



**Amatorski programator mikroprocesorów**  
89C51, 89C52, 89C55 produkcji Atmel  
Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektron zajmujący się techniką mikroprocesorową. Wskazane takim prostym i niezawodnym urządzeniem jest prezentowany programator.  
**CENA: 64,00zł**

**067-K**



**Samochodowy wzmacniacz mocy 40W**  
Dla tych kierowców, którzy lubią słuchać dobrej muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy чудовое wzmacniacz 40W oparty na układzie scalonym firmy PHILIPS.  
**CENA: 68,00zł**

**107-K**



**Wzmacniacz mocy 250W (sinus)**  
Prezentowany wzmacniacz łączy w sobie dużą moc wyjściową, bo aż 250W (sinus) i bardzo dobre parametry pracy. Wzmacniacz został wykonany na tranzystorach typu MOSFET. Posiada zabezpieczenie termiczne, co czyni go odpowiednim na zastosowanie w czasie długotrwałej pracy. Montaż i uruchomienie wzmacniacza jest proste i nie wymaga specjalistycznego sprzętowania.  
**CENA: 89,00zł**

**129-K**



**Supermała przetwornica 12/220V/200W**  
Prezentowana przetwornica została zbudowana na specjalizowanym układzie SG3525 firmy SGS. Biorąc pod uwagę tak małe wymiary i różnorodność zastosowań do minimum przy zachowaniu znacznej mocy, bo aż 200W. W skład zestawu nie wchodzi radiator.  
**CENA: 64,00zł**

**057-K**



**Mikroprocesorowy miernik LC**  
W praktyce amatorskiej bardzo trudno jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z którym wiąże się szczególnie mocno do czynienia. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0,1 pF do 1 nF oraz indukcyjności cewek i elementów od 0,1 μH do ponad 1 mH. Pomimo prostoty budowy miernik ma bardzo dobre parametry.  
**CENA: 95,00zł**

**070-K**



**Wzmacniacz mocy 100W HiFi**  
Dobry wzmacniacz jest podstawowym wyposażeniem każdego zestawu muzycznego. Prezentowany wzmacniacz posiada dużą moc, mierzony 100W posiada bardzo dobre parametry spełniającą wymagania nowego HiFi.  
**CENA: 57,00zł**

**113-K**



**Programator 89C51 do BASCOM**  
Firma MCS (Elektronika) opracowała kompilator o nazwie BASCOM i wersję programu BASCOM II jest to pakiet oprogramowania umożliwiający pisanie programów w Basicu. Jednak by wykorzystać choćby minimum możliwości jakie daje BASCOM, niezbędny jest programator, który współpracuje z BASCOM-em.  
**CENA: 57,00zł**

**130-K**



**Regulowany zasilacz do miniwiertarki**  
Układ prosty, ale jakże potrzebny w warsztacie elektronika. Na pewno każdy zastanowił się z tym, jak walczyć z wiertarką, aby uzyskać większe obroty, aby wykonać zamierzone czynności. Prezentowany regulowany zasilacz nie błądzi w takich problemach, a jednocześnie przedłuża żywotność naszej miniwiertarki. W skład zestawu nie wchodzi radiator.  
**CENA: 28,00zł**

**058-K**



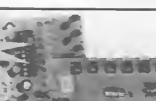
**Przetwornica 12-220/300VA**  
Każdy miłośnik kuchenki elektrycznej z przyciskami, czajnika elektrycznego, pralki, tosterka, kuchenki elektrycznej, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających napięcia sieci 220V/50Hz. Opcyjna przetwornica może być także zasilana napięciem zasilania 220V w przypadku zasilania z sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest wykomunikowanie zasilania w instalacji centralnego ogrzewania przy cyfrowym wyzyskaniu.  
**CENA: 99,00zł**

**079-K**



**Miernik częstotliwości do 1,2GHz**  
Miernik częstotliwości do 1,2GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wykonać swój pierwszy krok w dziedzinie pomiarów.  
**CENA: 89,00zł**

**115-K**



**12-kanałowe zdalne sterowanie na podczerwień**  
Laserowe nasze nie zna granic. Dostarczamy tego przykładem jest pilot TV. Czyżby ktoś sądził, że nie wystarczy TV bez pilota. W domu jest jeszcze parę takich urządzeń, którym przydałby się zdalne sterowanie. Oprogramowany układ może sterować dwadzieścia różnych urządzeniami lub jednym z dwadzieścia różnych funkcjami.  
**CENA: 57,00zł**

**133-K**



**Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł sterownika)**  
Sterownik chłodziwo na mikroprocesorze 89C52. Do komunikacji z systemem sterowania używamy interfejsu I2C 2x16 znaków. Sterownik współpracuje z generatorem PLL (K11331-10).  
**CENA: 89,00zł**

**059-K**



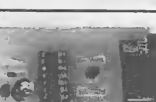
**Mikroprocesorowy zamek szafkowy**  
Wraz z rozwojem techniki mikroprocesorowej nastąpił gwałtowny rozwój różnego rodzaju zabezpieczeń i elektronicznych kluczy. Dla tych, którym trudno jest nosić przy sobie tradycyjny klucz do domu czy do samochodu, proponujemy mini-wersję klucza elektronicznego - mikroprocesorowy zamek szafkowy.  
**CENA: 48,00zł**

**088-K**



**Zasilacz warsztatowy 0-30V/2A**  
Prezentowany zasilacz ma kilka zalet. Jedną z nich jest skuteczne regulacja napięcia wyjściowego do 30V. Drugą jest mała cena. Jest to zasilacz regulacji napięcia wyjściowego od 0V do +30V. Układ ograniczenia prądu wyjściowego może być również przydatny w procesie szybkiego ładowania akumulatorów.  
**CENA: 57,00zł**

**123-K**



**Super programator 42 układów**  
Zgodnie z powyższym tytułem programator umożliwia zaprogramowanie 42 typów różnych pamięci i mikroprocesorów. W grupie programowanych układów znajdują się: PIC12C5A, 12C57A, 74Cxx, 16C55A, 16C51, 16C52, 16C71, 16C71A, 16C8A, 16F8A. Dla każdego danego układu jest dyskieta z programem.  
**CENA: 30,00zł**

**133-K**



**Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł generatora)**  
Moduł generatora PLL został dołączony do specjalizowanego układu scalonego SAA1057. W skład generatora nie wchodzi cewka L1 i kondensator C12. Wartość tych elementów zależy od częstotliwości pracy modułu generatora. Moduł współpracuje z powyższym pięciokanałowym sterownikiem (K11333).  
**CENA: 30,00zł**

**061-K**



**Zdalne sterowanie przez telefon**  
Prezentowany układ umożliwia niezależne sterowanie do dziesięciu urządzeń. Sterowanie to odbywa się poprzez dowolny aparat telefoniczny z dowolnego miejsca na świecie. Za pomocą tego urządzenia można włączyć i wyłączyć ogrzewanie w domu lub letniskowym, kontrolować alarm, sterować urządzeniami w gospodarstwie domowym itp.  
**CENA: 79,00zł**

**097-K**



**Zegar z inteligentnym budzikiem**  
Wskazówkę cyfrową zegara można ustawić na jedno budzenie. Proponowany zegar umożliwia ustawienie dwóch czasów budzenia. Pierwszy od poniedziałku do piątku i drugi na sobotę i niedziele. Niewątpliwie taki pomysł zadowolonych wszystkich godzin.  
**CENA: 57,00zł**

**125-K**



**Iluminofonia cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy**  
Iluminofonia cyfrowa jest układem o możliwości sterowania trzema informacjami: - Jaskrawością i tłem muzyki. - Błędna szybkość filmowa analogowa, a cyfrowa jest plakatów świetlnych, czyszczenia cyfrowe dąbki bandy i innych podobnych informacji.  
**CENA: 57,00zł**

**134-K**



**Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz**  
Nadajnik UKF FM jest kompletnym urządzeniem umożliwiającym nadawanie i odbiór 1,8W.  
**CENA: 33,00zł**

135-K



**Wysokiej klasy przedwzmacniacz ze sterowaniem mikroprocesorowym**  
Przetworzony układ jest wysokiej klasy przedwzmacniaczem nadającym się do współpracy z podłączonymi na kanał MC kaskadami mocy D15-K, D7E-K, 107-K. Główną cechą współpracę z układem wykonawczym układem przedwzmacniacz jest wysoki poziom wysterka (CD) i pilot.

CENA: 109,00zł

140-K

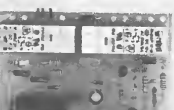


Zamek transponderowy

Układ zamka transponderowego jest prostym obwodem i umożliwiającym dostęp 40-tych osobom do chronionego pomieszczenia. Układ można również zastosować do innych celów, takich jak identyfikacja pracowników w małej firmie, identyfikacja pojazdów i kontrolowanie otwierania bram. Po najpóźniej przystąpieniu programu do układu można współpracować z dowolnym komputerem wyposażonym w złącze RS232C. W układzie testowe nie wchodzi czynnik TRO-01.

CENA: 55,00

142-K



Tani immobilizer samochodowy

Tani immobilizer jest prostym układem zabezpieczającym pojazd przed złodziejstwem. Mimo swojej prostoty, spełnia swoją zadanie dobrze, jak rozbiórka i drogie układy samochodowe.

CENA: 34,00zł

143-K

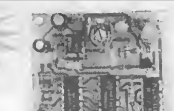


Lampa do ciemni fotograficznej

Profesjonalna lampa do ciemni fotograficznej. Emituje światło z 96 diod LED o długości 595-500nm. W układzie testowe nie wchodzi obwód.

CENA: 56,00zł

144-K



Strach na krety

Wieloletni doświadczenia i przemyślenia doprowadziły do stworzenia i realizacji skutecznego urządzenia zwalczającego krety. Poziorny kret jest pod ochroną, nie wolno robić mu krzywdy. Jednak od czego jest elektronika? Z pomocą przemyślanej układ ograniczy szkody wyrządzone przez to zwierzę.

CENA: 31,00zł

145-K



Diodowy regulator oświetlenia

Przetworzony układ diodowy regulatora sterowania podłączonymi do mechanicznych części (przełączników) do zwiększenia lub zmniejszenia natężenia światła. Regulacja odbywa się poprzez dotyk palca sensora. Również włączenie i wyłączenie światła odbywa się poprzez dotyk sensora.

CENA: 45,00zł

146-K



Mostkowy gigant - do 1000W

Do nagrzewania dużych pomieszczeń niezbędny jest wzmacniacz o dużej mocy wyjściowej. Zbudowanie takiego wzmacniacza o mocy 1000W jest niemożliwe. Dlatego, z wykorzystaniem jednego rozwiązania jest zastosowanie dwóch wzmacniaczy pracujących w układzie mostkowym. Aby dwa wzmacniacze pracowały poprawnie, niezbędny jest jednak przetworzony układ w postaci. Układ dostarcza współpracując z zestawem 107-K.

CENA: 19,00zł

147-K



Inteligentny kasownik pamięci EPHOM

Kasownik pamięci EPHOM jest nowoczesnym urządzeniem, szczególnie ciekawe tym, że nie tylko rejestruje wszystkie transakcje, ale także może być używany jako kasa. Biorąc to pod uwagę, jest to propozycja dla wielu. Zdobienie układu jest ciekawym zadaniem dla każdego. W momencie gdy pojawią się nowe urządzenia, kasownik sam nie może być tym samym.

CENA: 85,00zł

148-K



Wzmacniacz samochodowy ZX 70W

Nie ma już dobra muzyki podczas jazdy własnym samochodem. Wskazywanie wzmacniacza samochodowego jest bardzo drogie, choć wykonanie się na ogólnie dostępnych podzespołach. Dla tych, co chcą trochę zainwestować, a jednocześnie mieć satysfakcję z własnego zbudowanego kasownika mocy, proponujemy powyższy zestaw. W układzie testowe nie wchodzi regulator.

CENA: 126,00zł

150-K



Warsztatowy generator funkcji

Generator jest niezbędnym urządzeniem w każdej pracowni elektronicznej, czy to amatora, czy to profesjonalisty. Proponujemy układ jest prostym generatorem napięcia prostokątnego, sinusoidalnego i trójkątnego. Zakres pracy generatora wynosi od 0,2Hz do 200kHz.

CENA: 109,00zł

151-K

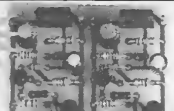


Antyplasma

Plazma i wszelkiego rodzaju nadaje się do publikacji na łamach pisma elektronicznego. Bardziej ma być natomiast układem wykorzystującym urządzenia podłączające. Proponujemy układ umożliwia wyłączenie podłączonego urządzenia. Proponujemy układ umożliwia wyłączenie podłączonego urządzenia. Proponujemy układ umożliwia wyłączenie podłączonego urządzenia.

CENA: 35,00zł

152-K



Rozładówka ogniw NiCd

Obciążenie rozładunkiem ogniw w celu ich kontrolowanego naświetlenia. Rozładunek ogniw w celu ich kontrolowanego naświetlenia. Rozładunek ogniw w celu ich kontrolowanego naświetlenia.

CENA: 29,00zł

154-K



Elektroniczna książka telefoniczna z automatycznym wybieraniem numeru

Przetworzony w artykule elektroniczna książka telefoniczna ma za zadanie zastąpić tradycyjny notes telefoniczny. Jej wyzwalacz polega na tym, że oprócz pamiętania numerów telefonów, posiada także wyświetlacz, który jest podłączony do linii telefonicznej i telefona.

CENA: 109,00zł

156-K



Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń

Jest to bardzo dobra konstrukcja wykorzystująca się do komputer do załączania i wyłączania dowolnego urządzenia np.: lampki, telewizora, magnetowidu. Dopuszczalne jest podłączenie zestawu np. do układu jest urządzeniem sterującym.

CENA: 30,00zł

157-K



Układ ostrzegający o gorole

Układ jest nowym układem jest nowym układem dla kierowców. Wskazywanie o gorole jest bardzo ciekawym urządzeniem. Wskazywanie o gorole jest bardzo ciekawym urządzeniem. Wskazywanie o gorole jest bardzo ciekawym urządzeniem.

CENA: 19,00zł

159-K



Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe

Kolumny głośnikowe są drogie, nawet wykonane we własnym zakresie. Jedynym z najcięższych występujących uszkodzeń jest pojawienie się prądu stałego na wyjściu wzmacniacza, a w konsekwencji zniszczenia głośników w posiadanych kolumnach. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponujemy układ, który w razie uszkodzenia wzmacniacza może odciąć kolumny od uszkodzonego kanału.

CENA: 29,00zł

161-K



Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu

Bezinwazyjny miernik do pomiaru prądu umożliwia pomiar prądu, bez konieczności przelaminowania nawet węższych. Miernik może znaleźć zastosowanie przy pomiarze prądu obciążenia w samochodzie lub przy pomiarze prądu w przetworach lub UPS-ach.

CENA: 68,00zł

163-K



Sterownik oświetlenia chłodni

Zmiana natężenia światła chłodni jest bardzo ważnym czynnikiem. Proponujemy układ sterownika oświetlenia chłodni. Układ sterownika oświetlenia chłodni jest bardzo ważnym czynnikiem. Proponujemy układ sterownika oświetlenia chłodni.

CENA: 40,00zł

164-K



Kompas elektroniczny

Do odzwierciedlenia kierunku nie trzeba przekazywać. Każdy wie, że jest to bardzo ciekawe urządzenie. My proponujemy kompas elektroniczny, który zamieści się na magnetofonie. Układ sterownika oświetlenia chłodni jest bardzo ważnym czynnikiem.

CENA: 50,00zł

165-K



Subminiaturowy odbiornik FM

Subminiaturowy odbiornik FM umożliwia odbiór programów nadawanych w paśmie UKC. Posiada automatyczne wyszukanie stacji. Jest zasilany z dwóch baterii 1,5V (palcuski). Ma niewielkie wymiary, a przede wszystkim dużą jakość odbioru.

CENA: 26,00zł

166-K



Prosty regulator CO

Proponujemy regulator centralnego ogrzewania (CO) umożliwia automatyczne regulację temperatury w pomieszczeniu, w którym znajduje się budujący grzejnik wodny zasilany "wzrost" lub własnego pieca. Stosując powyższy, zautomatyzowany układ do sterowania ogrzewaniem.

CENA: 30,00zł

167-K



Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA

Jak sama nazwa wskazuje przetwornica przetwarza napięcie 12V na napięcie 220V. Układ jest bardzo ciekawym urządzeniem. Układ jest bardzo ciekawym urządzeniem. Układ jest bardzo ciekawym urządzeniem.

CENA: 55,00zł

168-K



Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury

Pomiar temperatury w więcej niż jednym miejscu, powoduje konieczność zastosowania układu do dwóch znaczących elementów. Zastosowanie mikrokontrolera rodziny 5182120 oraz wyświetlacza alfanumerycznego (LCD) pozwala na ograniczenie zużycia elementów do minimum.

CENA: 79,00zł

169-K



Alarm z powiadomieniem telefonicznym

W dzisiejszych czasach alarm w mieszkaniu to konieczność, aby nie powiadomić o włamaniu. Wskazywanie o włamaniu jest bardzo ważnym czynnikiem. Wskazywanie o włamaniu jest bardzo ważnym czynnikiem. Wskazywanie o włamaniu jest bardzo ważnym czynnikiem.

CENA: 199,00zł

174-K



Regulator temperatury dla fotografików

Jak samo nazwa wskazuje, układ służy do kontrolowania temperatury podczas procesu wywołania zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonanie go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewielkie doświadczenie.

CENA: 90,00zł

176-K



Mikroprocesowa ładowarka i akumulator

Przetworzona ładowarka umożliwia ładowanie ogniw niklowo-kadmowych o pojemności do 3,5Ah.

CENA: 39,00zł

181-K



Precyzyjny regulator mocy PWM

Przetworzony regulator PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych, w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. telewizora, grzałki obrotowa, żarówki itp. Układ jest prosty w budowie, a wykonanie go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewielkie doświadczenie.

CENA: 44,00zł

182-K



Elektroniczny strach na zwierzęta

Układ jest jednym z najlepszych straszących na zwierzęta. Jego zadaniem jest wywołanie strachu, dźwięki i światło przed zwierzętami, małymi gryzoniami, ptakami, psami, kotami oraz samcami i jelonkami.

CENA: 75,00zł











347-K



Wieczne lampki choinkowe

Proponujemy lampki choinkowe wykonane z 48 sztuk diod LED. Są to cztery cztery diody LED z regulowaną częstotliwością migania. Sterownikiem jest z generatora fali sawyer. Cały układ zasilany jest z 24V.

CENA: 55,00zł

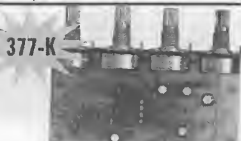


Bezprzewodowy mikrofon - MINI

Mikrofon bezprzewodowy z zestawem czynnika i do sterowania przez antenę. Szczególnie to proste, które łatwo zmontować i uruchomić. Wbudowane w tym prostym bezprzewodowym mikrofonie jest proponowany układ. Maksymalny zasięg mikrofonu 30m.

CENA: 17,00zł

377-K



Przedwzmacniacz gitarowy

Jest to układ prosty do wykonania nawet dla początkującego elektronika. Przedwzmacniacz został tak zaprojektowany, aby po zmontowaniu nie było potrzeby żadnej regulacji. Wystarczy napięcie zasilania, klawisz mocy i głośnik.

CENA: 38,00zł

378-K

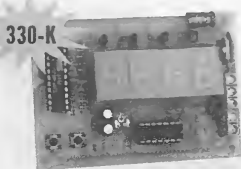


Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowiczej

Stacja lutowiczo - to także urządzenie, które pozwala ustawić i kontrolować temperaturę grzałki lutowiczej. Wykrywa i ma stałą temperaturę od 150°C do 450°C. Aktualna temperatura wyświetlona jest na trzycyfrowym wyświetlaczu LED.

CENA: 65,00zł

330-K



Miernik mocy wyjściowej wzmacniacza akustycznych

Za pomocą miernika można zmierzyć moc sygnału, jaki mała dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 1W do 9990W !!!

CENA: 54,00zł

349-K



Włącznik na klawisz

Włącznik na klawisz włącza lub wyłącza dowolne urządzenie elektryczne. Aby klawiszem włączyć. Budowa włącznika jest bardzo prosta i każdy może go zmontować i uruchomić, kto potrafi trzymać w ręku lutowicę.

CENA: 19,00zł

384-K



Podręczny terminal

Terminal przydatny jest do uruchamiania układów elektronicznych wyposażonych w port RS232. Można go również wykorzystać jak złączy terminal pracujący w sieci Windows, Unix, Linux. Terminal został wyposażony w wyświetlacz 2\*16 znaków oraz klawiaturę.

CENA: 95,00zł

363-K



Programowalny miernik częstotliwości 50MHz

Programowalny miernik częstotliwości przebiega się każdego radiomierzem. Miernik umożliwia pomiar częstotliwości i jej stabilności. Ma zmienną częstotliwość mierzonych sygnałów: mierzony, dzielony, odjęty, pomnożony, dodany. Wynik operacji zostanie wyświetlony na wyświetlaczu LCD.

CENA: 74,00zł

354-K



Tester kabli UTP i nie tylko

Tester ułatwia życie każdemu, kto ma do czynienia z sieciami komputerowymi, ale również przyda się do testowania kabli telefonicznych i wszystkich innych, które mają nie więcej niż osiem przewodów.

CENA: 49,00zł

355-K



Sterownik pieca opałowego CO

W domu bezpieczeństwo zależy od tego, jak bezpiecznie zasycić, również na przykład. Przewidywany sterownik może być do tego przystosowany. Sterownik reguluje i kontroluje opałowy na poziomie stanu typu: wygasł, żarzący, gotowy do pracy. Sterownik steruje wentylacją, pompą, wentylacją.

CENA: 115,00zł

368-K



400W wzmacniacz HEXFET

Jeśli lubisz duży moc, to ten wzmacniacz jest na pewno dla Ciebie. Ma wspomagać parametry przy dużej mocy i niskich kosztach. Długość sygnału od zsumowania ponad 100dB. Zwiększenie poziomu 0,1% do połowy mocy.

CENA: 149zł

376-K



Sterownik do zgrzewarki

Mając sterownik można w bardzo prosty sposób wykonać zgrzewarkę. Wystarczy dobrać transformator, tyrystor i cztery diody. Moc zgrzewarki skalibrowana będzie od zasilającego transformatora i może wynosić od setek watów do setek kilowatów.

CENA: 39,00zł

374-K

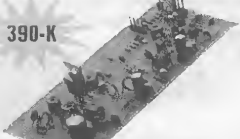


Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny

Zapisać karty telefoniczne można wykorzystać jak klucze elektroniczne. Ograniczyć koszty potrzebując zapamiętać numery sygnału (maks 27 kartej). Po włożeniu autoryzowanej karty do czytnika następuje załączenie transzystora, który może sterować np. przekaźnikiem.

CENA: 44,00zł

390-K



Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz

Odbiór który nadajnik UKF to słuch. Ten nie tylko ma dobre parametry, ale również może współpracować z zintegrowanym częstotliwości i kodem STEREO.

CENA: 82,00zł

364-K



Rozwojowy programator

Programator programuje następujące mikrokontrolery firmy ATMEL: AT89C51, AT89C52, AT89C53, AT89C52S2, AT90S1200, AT90S213, AT90S4133, AT90S6151, Atmega8, Atmega16, Atmega32. Programowanie odbywa się przez ISP. Jak zaprogramować w przyszłości programator będzie obsługiwał również inne typy mikrokontrolerów.

CENA: 35,00zł

367-K

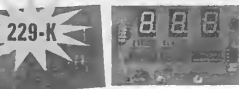


Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego

Jest to nowoczesny sterownik silników prądu stałego. Umożliwia regulację obrotów przy minimalnej stracie mocy silnika. Może pracować z silnikami o dowolnym napięciu zasilania.

CENA: 59,00zł

229-K



Sterownik urządzenia obrotowego anteny UKF

Sterownik został zaprojektowany z myślą o krótkofalowcach, a zwłaszcza QRP-owcach, dla których kierunek anteny przy nadawaniu jest bardzo ważnym parametrem.

CENA: 98,00zł

389-K



Zasilacz do CB 13,8V - 20A

Zasilacz do radiomodułów CB umożliwia stabilizację napięcia wyjściowego 13,8V z możliwością regulacji od 12,5V do 14,7V. Posiada regulowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz ograniczenie prądowe do 20A.

CENA: 93,00zł

385-K



LOGGER - szpieg klawiatury

LOGGER to mały moduł, który wpisuje się pomiędzy komputer PC a klawiaturę. Zadaniem jego jest rejestrowanie i zapisywanie do własnej pamięci wszystkich klawiszy, które zostały naciśnięte. W dowolnym momencie można odczytać zawartość pamięci LOGGER'a np. w Notatniku Windows.

CENA: 39,00zł

351-K

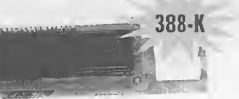


Sonda logiczna CMOS

Sonda logiczna CMOS służy do sprawdzania stanów logicznych w układach cyfrowych. Ma tych, co jeszcze nie mają zasilacza wyposażonego w V/A, opracowany uniwersalny miernik oparty na mikrokontrolerze AVR. Zakres pomiarowy od 0-100V i 0-5A.

CENA: 19,00zł

388-K



Uniwersalny V/A do zasilaczy

Zasilacz bez woltomierza i amperomierza to tylko namiastka prawdziwego zasilacza. Dla tych, co jeszcze nie mają zasilacza wyposażonego w V/A, opracowany uniwersalny miernik oparty na mikrokontrolerze AVR. Zakres pomiarowy od 0-100V i 0-5A.

CENA: 87,00zł

392-K



Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik umożliwia kontrolę temperatury w czterech punktach, włączanie czterech wentylatorów na różne prędkości, bądź też wyłączenie ich przy ustawionych wartościach temperatury. Pomiaru wykonać można na wyświetlaczu LCD.

CENA: 79,00zł

372-K



Mikroprocesorowy sonar samochodowy z bagietką

Sonar z zestawem zaprogramowany i wysłany z kierownikiem. Ojciec zyskał zyski z bagietki sonar ma również funkcję świetlną, która umożliwia kierownicy bagietki przyciągnąć uwagę samochodów.

CENA: 47,00zł

371-K



200W sztuczne obciążenie

Przy uruchamianiu układów elektronicznych niezbędnie potrzebne jest źródło na obciążenie z znaczącą mocą. Proponowany układ jest właśnie takim urządzeniem 200W obciążeniem dla prądu stałego.

CENA: 89,00zł

231-K



Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon

komórkowy Siemens  
Na łączach naszego czasy nie było już prostych ról obłąd sterowania w urządzeniach przez telefon stacjonarny. Teraz do pracy potrzebny telefon komórkowy Siemens.

CENA: 95,00zł

361-K



Prosty generator funkcji 1kHz

Generator funkcji umożliwi otrzymanie na wyjściu trzech przebiegów: sygnału prostokątnego, sinus i częstotliwości 1kHz. Amplituda sygnału wyjściowego może wynosić od 0V do 7Vpp.

CENA: 29,00zł

379-K

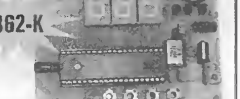


Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu

Przy pomocy tego miernika można zmierzyć częstotliwość od 1Hz do 1,2GHz, czas impulsu oraz okres w zakresie 100-9999999,9s z dokładnością do 1µs. Wynik pomiaru zostanie zaktualizowany na ekranie dużego cyfrowego wyświetlacza LED.

CENA: 95,00zł

362-K

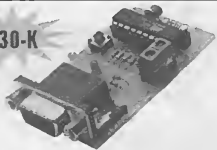


Inteligentny straszak na zwierzęta

Inteligentny straszak umożliwia wybór częstotliwości, jako i jej amplitudy oraz dowolny wybór odpowiedniej tony i impulsów. Wszystkie ustawienia zapamiętane są na wyświetlaczu LED. Strach zasilany jest napięciem +12V.

CENA: 50,00zł

230-K

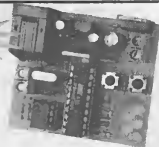


## Tester monitorów VGA

Przy pomocy testera nazywanego szybko i pewnie sprawdzić monitor VGA. Tester umożliwia wyznanie trzech rozdzielczości 640x480, 800x600, 1024x768

CENA: 36,00zł

235-K

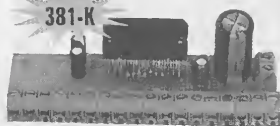


## Powiadomienie o alarmie przez komórkę

Model współpracujący z telefonami Siemens wyposażony w trzykrotny modern op. sam Cox, S1x, C1x. Zadaniem modelu jest doprowadzenie do czterech zaprogramowanych numerów telefonicznych i powiadomienie o wystąpieniu alarmu. Alarm można wywołać stacją alarmu lub wysłaniem.

CENA: 59,00zł

381-K



Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W W normalnej przestrzeni, jaka jest wewnątrz samochodu, moc 4 x 30W jest w zupełności wystarczająca. W samej jest to 120W mocy wyjściowej. Zasilanie wzmacniacza odbywa się z alternatora.

CENA: 69,00zł

382-K



Miernik w.c.z. Modelowy miernik dla krótkofalowców. Po podłączeniu sondy m.c.z. umożliwia pomiar U, I, P, R. Wykrywa pomiarowe mierzace wartości impedancji z zakresu 1-4000Ω. Miernik wyświetla wyniki w czasie rzeczywistym.

CENA: 78,00zł

383-K

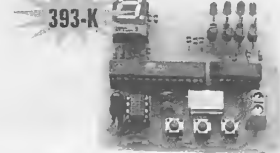


## Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO

Sterownik zdarzeniowy wyposażony został w cztery wejścia cyfrowe, cztery wejścia analogowe, cztery wyjścia cyfrowe. Wykrywa on cztery zdarzenia między innymi: wyciek, wyciek.

CENA: 79,00zł

393-K



## Inteligentny sterownik lamp błyskowych

Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje obciążenie i bieżącą lampę błyskową, steruje prędkością i ma możliwość zasilania dodatkowych lamp błyskowych. Pełni także funkcję lamp zapalniczych

CENA: 71,00zł

394-K



## Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057

Urządzenie sterujące pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości.

CENA: 99,00zł

395-K

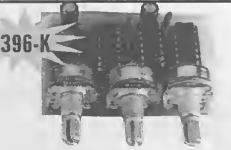


## Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany piótem RC5

Wzmacniacz poddany przy budowie wzmacniacza jest pilot, a w zasadzie jego odpowiednik. Aby ułatwić zadanie opracowano w naszym przedwzmacniaczu sterowany dwoma piótem RC5. Przedwzmacniacz posiada dwa wejścia AUDIO, wszystkie funkcje sterowane z pilota oraz funkcję wyłączania/wyłączenia całego zestawu audio.

CENA: 68,00zł

396-K



## Prosty generator sygnałowy 2MHz

Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kil. Hz do 2 MHz o regulowanym poziomie od 3V do 15V

CENA: 33,00zł

397-K



## Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

120-watowy elektromechaniczny wzmacniacz mocy dedykowany jest do współpracy z odbiornikami 4...16Ω i z wyodrębnionym napięciem zasilania +12V

CENA: 65,00zł

398-K



## Cyfrowe ECHO

Cyfrowe echo działa jak przewodny echo w lesie. Opóźnia dźwięk i powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowana.

CENA: 73,00zł

399-K



## Programowalny termostat czterokanałowy

Urządzenie umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -71,3...228 st.C. Zakres ustawień wynosi -100...200 st.C. Zakres ustawień kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM335 w granicach -40...100 st.C.

CENA: 94,00zł

400-K



## PIEC - wzmacniacz gitarowy

Wzmacniacz gitarowy współpracujący z przetwornikiem elektromagnetycznym. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, kolumnową regulację wzmacniacza oraz możliwość przesterowania sygnału. Moc muzyczna 100W.

CENA: 59,00zł

401-K



## Mikrofon kierunkowy

Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabszych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranej kierunku i wzmocnienia je tak, aby były słyszalne dla osób oddalonych lub by można byłoby zapisać je na taśmie magnetofonowej.

CENA: 29,00zł

402-K



## Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego

Urządzenie generuje trzy sygnały funkcji sinus o częstotliwości 50Hz przetwarzane w fazie względem siebie o 120 stopni. Posiada wspólną regulację wartości napięcia wyjściowego max 10V. Po dodaniu trzech transformatorów uzyskamy napięcie z dwufazowego prądu.

CENA: 98,00zł

405-K



## Automatyczny programator ISP do AVR

Automatyczny programator umożliwia programowanie procesorów firmy Atmel posiadających zewnętrzny interfejs programujący zgodny z programatorem STK200/300. Programator po zaprogramowaniu staje się niewidoczny dla programującego systemu, a sam system zaczyna pracować.

CENA: 29,00zł

406-K



## Sterownik do akwarium

Urząd przeznaczone jest do sterowania ogrzewaniem, takim jak grzałka, pompka wodna, napowietrzacz czy dozownik pokarmu.

CENA: 89,00zł

407-K



## Inteligentny termostat

Termostat sterujący temperaturą na zadany poziom. Bieżący aktualny termostat dodatkowo kontroluje czas pracy termostatu w okresie tygodniowym.

CENA: 88,00zł

409-K



## Dyskryminator połączeń telefonicznych

Dyskryminator umożliwia blokowanie lub zwolnienie na wybieranie pięciu numerów telefonicznych o długości do 20 cyfr. Działa w trybie GTFM. Programowanie jest z użyciem mikroprocesora. Posiada zabezpieczenie przed nieautoryzowanym zapisem do pamięci.

CENA: 69,00zł

410-K

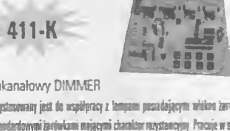


## Przenośny regulator oświetlenia sterowany piótem w kodzie RC5

Urząd przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi układ sterowania, czyli w standardowym żarówkami, mającymi charakterystyczny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości 50Hz. Regulacja mocy pobierana przez układ. Sterowany jest z pilota przesyłającego w kodzie RC5. Realizacja sterowania: regulacja, ściąganie, włącz/wyłącz i zapamiętanie ustawienia. Łatwo sterować nie sa programem na stałe, ponieważ regulator posiada właściwość sterowania się.

CENA: 49,00zł

411-K

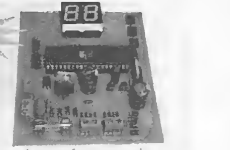


## Czterokanałowy DIMMER

Urząd przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi układ sterowania, czyli w standardowym żarówkami mającymi charakterystyczny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości 50Hz. Regulacja mocy pobierana przez żarówkę. Steruje czterema niezależnymi żarówkami. Zapamiętuje aktualny stan.

CENA: 89,00zł

412-K



## Regulator mocy lutownicy transformatorowej

Urząd przystosowany jest do współpracy z lutownicą transformatorową 100W. Wzrost zasilania to sieć 230V sinus i częstotliwość 50Hz. Regulacja mocy pobierana przez lutownicę, a tym samym temperaturę roztopionego spoiwa. Zapamiętuje ustawienie.

CENA: 55,00zł

413-K

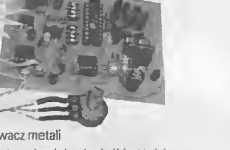


## Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC

Urządzenie jest wzmacniaczem sterowanym przystosowanym do współpracy z kartą dźwiękową komputera osobistego. Moc wyjściowa to 140W. Posiada regulację wzmocnienia oraz barwę dźwięku.

CENA: 59,00zł

415-K

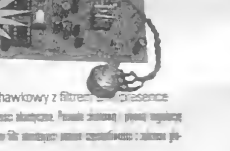


## Impulsowy wykrywacz metali

Wykrywa obecność przedmiotów metalowych ukrytych w ziemi lub w ścianie betonowej, ewentualnie przykrytych przedmiotami nie metalowymi. Wykrywalność jest różna, w zależności od rodzaju metali, jego rozmiarów, głębokości od powierzchni i rodzaju, w jakim się znajduje.

CENA: 69,00zł

418-K



## Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem

Urząd wzmacnia sygnały słuchawkowe. Posiada sterownik, który reguluje wzmocnienie oraz posiada filtr eliminujący szumy i szumy. Zasilanie jest z baterii.

CENA: 29,00zł

419-K



## Zabezpieczenie wzmacniacza mocy i głośników

Urząd zabezpiecza wzmacniacz mocy i głośniki przed uszkodzeniem. Kontroluje kilka parametrów, obecność napięcia na transformatorze zasilającym, detekcja i sygnał napięcia zasilania, napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza oraz temperaturę w dwóch punktach. W momencie naruszenia parametrów następuje odłączenie napięcia zasilania i/lub zasilanie głośników przy pomocy przekształtnika. Urząd posiada wyświetlacz zliczający głośniki.

CENA: 69,00zł

420-K



## Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus

Urząd wytwarza sygnały o trzech przebiegach: prostokąt, trójkąt i sinus. Pracuje w zakresie od 1Hz do 100kHz w pięciu punktach. Posiada płynną regulację częstotliwości w zakresie i regulację poziomu. Zapewnia poziom wyjściowy 5V przy obciążeniu 500Ω.

CENA: 45,00zł

421-K



## Zasilacz 6 w 1

Urząd stabilizuje napięcie stałe. Zakres stabilizowanego napięcia jest definiowany przez użytkownika doboru wartości elementów. Zasilacz jest max. 35V i pobiera prąd do 1,5A. Rozwiązanie przedstawia trzy dodatkowe i trzy symetryczne sposoby realizacji stabilizacji. Dwa na układach scalonych i jedno na tranzystorach.

CENA: 29,00zł



449-K

**"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie**

Układ posiada możliwość nagrania i odtwarzania odmiennie nasyconych komunikatów dźwiękowych (muzyka, głos). Czas każdego komunikatu wynosi 2,5s. Komunikat ugotowania jest nagrywany stałym. Wejście wywołujące oddziałuje się galvanicznie.

CENA: 85,00zł

447-K

**Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów**

Układ ten jest podręcznikiem pamiędzi dysku twardego typu IDE ATA wykorzystywanym jako pamięć masowa, a systemem mikroprocesorowym. Komunikacja odbywa się za pośrednictwem płyty portu szeregowego. Szybkość transmisji wynosi 115200bps. Zapis na dysku jest nieformatowany na poziomie sektora i pojedynczych bajtów. Adresowanie jest w trybie LBA.

CENA: 85,00zł

450-K

**Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)**

Układ umożliwia regulację obrotów i mocy silnika prądu stałego, a także służy jako generator pomiarowy dla bieżącego prądu. Posiada regulację częstotliwości w zakresie 220Hz-1700Hz z możliwością przystawienia do innych wartości oraz regulację wypełnienia w zakresie > 1% i < 100%.

CENA: 35,00zł

453-K

**Programowana pozytywka czyli dźwięki z procesora**

Układ jest elektroniczną pozytywką, produkującą monotonny dźwięk, składający się z cyfrowo wygenerowanych dźwięków. Generuje 60 częstotliwości z zakresu 5 kHz. Posiada pamięć 254 dźwięków wraz z czasem ich trwania, a także sygnalizator nadmiernej temperatury dźwięków deklarując się poprzez port szeregowy w standardzie TTL do pamięci EEPROM.

CENA: 32,00zł

452-K

**Lampka "BAJER"**

Układ wytwarza 8 sygnałów lub przekazuje o zminiaturyzację się wypełnienia. Małe on sterować diodami LED lub żarówkami. Sygnały przesłane są w fazie między sobą, co daje efekt mierzwiący się światła. Jest to także przykład programowania PWM w procesorze Atiny713.

CENA: 29,00zł

243-K

USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1  
konwerter umożliwia dopasowanie sygnałów w standardach USB - RS232, RS232C -> USB, USB -> RS232TTL, RS232TTL -> USB, RS232 -> RS232TTL, RS232TTL -> RS232C

CENA: 35,00zł

448-K

**Zasilacz kamer do monitoringu**

Układ posiada cztery jednokanałowe niezależne sekcje zasilaczy prądu stałego. Wypięcie napięcia wyjściowego wynosi 12V i obciążalność do 1A dla każdej sekcji.

CENA: 25,00zł

509-K

**Wykrywacz kłamstw**

Prosty w budowie wykrywacz kłamstwa małego wykrywać do zakłóceń w napięciu w gronie czujnym. Na zobrazowania przewodności wykorzystuje diodę LED złącz-ny w fali.

CENA: 38,00zł

511-K

**Miernik tętna**

Jak sama nazwa wskazuje miernik tętna służy do pomiaru "odczuś serca" człowieka. Miernik jest w pełni automatyczny. Po uruchomieniu i skalkulowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi.

CENA: 59,00zł

514-K

**Nadajnik telefoniczny**

Przeznaczony układ nadajnika telefonicznego służy do bezprzewodowego odbioru prowadzonego przez element telefonicznego rozmowy. Do odbioru rozmowy wykorzystuje się odbiornik radiowy FM z odbierającym w paśmie 88-108MHz.

CENA: 29,00zł

516-K

**Słuchawki straszak na psy**

Słuchawki mają być słuchawkami, które mogą być używane do przestawiania głosu. Dźwięki do tego nie należą, ale są one w rzeczywistości słuchawkami i słuchawkami. Układ słuchawki na psy czuwają, ale doskonale słyszą je psy.

CENA: 29,00zł

238-K

**STOP - ZŁODZIEJCZ**

Wzrost w połączeniu z transformacją konwersji SEMFAL 125 posiada stałe napięcie-moc słuchawki samochodowej. Wzrost układu jest bardzo prosty. Po włączeniu sygnału motor wypięcie sygnału (zawieszanie na czujniku ruchu) lub na czujniku wypięcia sygnału standard. Wykrywanie do ruchu.

CENA: 59,00zł

239-K

**Wieczny stroboskop**

Jeszcze nie tak dawno stroboskopy można było wykonać tylko i wyłącznie na lampkach ksenonowych. Wraz z rozwojem technologii produkcji superjaskrawych diod LED, stroboskopy zaczęły zmieniać swoją oblicz. Przeznaczony stroboskop zbudowany został na 18 superjaskrawych, białych diodach LED. Istnieje możliwość nieograniczonego doświetlenia diod LED!!!

CENA: 36,00zł

436-K

**MINIMAX - wzmacniacz do słuchawek**

Uniwersalny układ wzmacniacza napięcia całego zestawu. Pasmo w szerokim zakresie napięcia zasilania. Częstotliwość pracy do 20kHz. Posiada możliwość wypięcia i regulacji głośności.

CENA: 29,00zł

439-K

**Samochodowa przetwornica napięcia stałego 12V na 19V do laptopów**

Urządzenie zamienia napięcie stałe o wartości 12V na 19V. Wzrost przetwornicy jest w pełni automatyczny. Wykrywa i nie wymaga dodatkowej obsługi.

CENA: 35,00zł

529-K

**Podśluch kalonierowy (ściśle tajne) Made in DDR**

Pomysł podobnego wysłuchiwania przez służby bezpieczeństwa Niemiec (Republika Demokratycznej). Układ prosty w budowie i łatwy w wykonaniu.

CENA: 20,00zł

527-K

**Biegające światło samochodowe**

Funerary samochodowy jest ciekawym urządzeniem. Nie należy zamykać wale się z wyspi-kiem kosztom. My proponujemy prosty tuning światły z niewymagowaną ceną

CENA: 39,00zł

236-K

**"Przyspieszacz" wytrawianych płytek**

Jak samo nazwa wskazuje "przyspieszacz" skraca czas wytrawiania płytek drukowanych. Przyspieszacz kontroluje temperaturę roztworu trawącego oraz pozwala na optymalną regulację tempa.

CENA: 31,00zł

427-K

**Zasilacz stabilizowany regulacji potencjometru**

Regulowany jest zasilacz prądu stałego, stabilizowanego, którego napięcie w wartości regulowanej 0,24V - wartości wyjściowej 1,5V. Posiada regulację potencjometru i regulację-temperatury zasilacza. Potencjometr regulujący jest w zakresie od 0,1V - 0,7V, ograniczając prąd do 0,1A, a wartość napięcia zasilacza 10V. 0,1V to zakres od 0,1V.

CENA: 80,00zł

240-K

**Zasilacz do adaptacji PCB**

Zasilacz jest zasilaczem prądu stałego, którego napięcie w wartości regulowanej 0,24V - wartości wyjściowej 1,5V. Posiada regulację potencjometru i regulację-temperatury zasilacza. Potencjometr regulujący jest w zakresie od 0,1V - 0,7V, ograniczając prąd do 0,1A, a wartość napięcia zasilacza 10V. 0,1V to zakres od 0,1V.

CENA: 39,00zł

433-K

**AVR - JTAG Programator, debugger**

Interfejs umożliwia obsługę programowania i testowania procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 49,00zł

437-K

**Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami**

Urządzenie to umożliwia pomiar i rejestrację temperatury w dwóch niezależnych punktach. Zakres pomiaru wynosi -55 - 99 st.C. Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalibrację. Zakres pomiaru jest w zakresie od 1,15 min. Informacja zapisywana jest w pamięci EEPROM. Posiada wyświetlacz ciekrego krystalicznego.

CENA: 65,00zł

440-K

**Tester kompatybilności**

Układ umożliwia w prosty sposób sprawdzenie kompatybilności elementów elektronicznych i systemów. Posiada możliwość pomiaru i regulacji napięcia zasilania. Posiada możliwość pomiaru i regulacji napięcia zasilania.

CENA: 12,00zł

422-K

**Przełącznik sensorowy**

Układ posiada cztery niezależne kanały oddzielnych gniazdek. Działa na dźwięk i nie posiada elementów mechanicznych. Praca w trzech trybach: zasilany, niezasilany i sekwenacyjny. Tryb zasilany jest programowy. Zapamiętuje stan wejścia i sterowania tryb i stan bieżący przełącznika.

CENA: 45,00zł

426-K

**Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.**

Programowalny generator umożliwia uzyskanie zadanej sekwencji impulsów na sześciu liniach wyjściowych. Parametry pracy ustawiane są programowo. Maksymalna częstotliwość zmiany bita 50kHz, minimum 0,01Hz. Skok zmiany okresu trwania impulsu 5µs. Tryb pracy ciągły i wywołany.

CENA: 79,00zł

428-K

**Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO**

Układ posiada cztery kanały sterowania sygnałami audio. Posiada cztery niezależne wejścia. Posiada cztery niezależne wyjścia. Posiada cztery niezależne wejścia. Posiada cztery niezależne wyjścia.

CENA: 25,00zł

431-K

**Ładowarka akumulatorów 12V**

Układ umożliwia ładowanie akumulatorów o nominalnym napięciu 12V i natężeniu prądu do 7A maksymalnie. Posiada regulację prądu ładowania oraz regulację napięcia wyjściowego. Przystosowany jest do ładowania wartości prądu i napięcia w zakresie natężenia prądu stałego 200mA.

CENA: 44,00zł

434-K

**Programator AVR**

Układ umożliwia programowanie procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 49,00zł

435-K

**Programator AVR**

Układ umożliwia programowanie procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 69,00zł

241-K

**Nagrzewnica indukcyjna**

Umożliwia nagrzewanie do wszystkich temperatur metali formuły gotowniczej i innych w zmiennym polu magnetycznym.

CENA: 59,00zł

443-K

**AT TINY26 starter kit**

Zestaw elektroniczny służący do nauki programowania i testowania układu mikroprocesora AT TINY26 firmy ATMEL.

CENA: 32,00zł



# Dystrybutorzy zestawów NOWY ELEKTRONIK

Elbląg - NOWY ELEKTRONIK, ul. Junaków 2, tel. 055 236-22-63 (sprzedaż wysyłkowa) Bielsko-Biała - NOWY ELEKTRONIK, ul. Komorowska 36, tel. 033 8164663; Bydgoszcz - ELAN, ul. Toruńska 36, tel. 052 3714569; ELTRONIX, ul. Brońskiego 4, tel. 052 3735304; Bytom - A.P. ELEKTRONIK, ul. Mołnieszki 10, tel. 032 2815733; ELEKTRONIK, pl. Wolskiego 1a, tel. 032 2810263; Chorzów - TECHTON, ul. Styczńskiego 1, tel. 032 2478610; Czechochów-Dziedzice - NOWY ELEKTRONIK, ul. Narutowicza 79, tel. 032-2150694; Garwolin - TAS-ELEKTRONIKA, ul. Długa 8; Gliwice - VOLTRONIK, ul. Dworcowa 47/6, 032 2308566; Głogów - GONCZAR ELEKTRONIK, ul. Smolna 9, tel. 076 8313367; Grudziądz - ALFATRONIK, pl. Niepodległości 8, tel. 0888 16 18 18, 0888 127 444; Inowrocław - P.H. AMPER, ul. Poznańska 319, tel. 052 3586110; Jastrzębie Zdrój - F.H.U. RONDO-ELEKTRONIK, ul. 11-Listopada 79, tel. 032 4716139; ELEKTRONIKA, ul. 11-go Listopada 77b, tel. 032 471 9883; Jaworzno - P.P.U.H. BLACK-ELEKTRONICS, ul. Grunwaldzka 96, tel. 032 6156351; Katowice - A.P. ELEKTRONIK, ul. Plebiscytowa 8A, tel. 032 2514020; NIKOMP, ul. 3-Maja 19, tel. 032 2062794, www.nikomp.com.pl; KONTAKT, ul. Plebiscytowa 12, tel. 032 2513023; VOLTRONIK, ul. Plebiscytowa 13, tel. 032 2513068; Kielce - AMATOR, ul. Wojewódzka 2/6, tel. 041 3426730; WIB TRONIC, ul. Wspólna 10, tel. 041 3446140; PHU TELKAS, ul. 1-go Maja 115, tel. 041 3478000; Kraków - CYFRONIKA, ul. Śasiedzka 43, tel. 012 2665499; Lublin - PHU ELGA, ul. Fabryczna 1/3A/5, tel. 081 7463076; Łódź - CZĘŚCI RTV, ul. Rzgowska 3, tel. 042 6817948; Mielec - HOBBY ELEKTRONIKA, ul. Dworcowa 4/47A, tel. 017 7885129; Nysa - TECHNODOP, ul. Piastowska 22, tel. 077 4333703; Ostrowiec Sw. - G.J. SE-RVEL, Os. Ogrody 37, tel. 041 2633316; Piotrków Tryb. - FPHU PALLAD, ul. Dąbrowskiego 15, tel. 0601 322710; Poznań - ANALOGIS, ul. Łąkowa 14, tel. 061 8535231; Radom - ZUTEX-ELEKTRONIK, ul. Żeromskiego 75, tel. 048 3815366; Rybnik - ZHUP, ul. Hutnicza 15, tel. 032 7557699; Rzeszów - ELEKTRONIK, ul. Powstańców Warszawy 26, tel. 017 8579262; P.H.U. AZEL, ul. Rejtana 10A; RUTRONIC, ul. Ks. Jajowego 14 tel. 017 8521485; Skierniewice - ELEKTRONIKA, ul. Kopernika 3, tel. 046 8333246; Świdnica - PUHP UNITRON, ul. Budowlana 4, tel. 074 8522552; Tarnów - BETATRONIC, ul. Krasińskiego 40, tel. 014 6215330; Toruń - UNIPOL, ul. Kozacka 5, tel. 056 6224611; Tychy - NOWY ELEKTRONIK, Uczniowska 7, tel. 032 217-89-02; Warszawa - INDEL, Wolumen 53 paw. 47, tel. 022 669-99-37; Włocławek - PPHU Tomasz Dąbrowski, ul. Promienna 9, tel. 054 2369221; Wrocław - AXEL ELECTRONICS I, ul. Dworcowa 28, tel. 071 3429443; ROBOTRONIK, ul. Wrocławczyka 37, tel. 071 3225374; Zabrze - SCALAK, ul. Wolności 236, tel. 032 2716621; Zamość - J.M. ELEKTRONIKA, ul. Partyzantów 53, tel. 084 6398807; Zawiercie - TEX, ul. Hoża 3, tel. 032 6700928; Żywiec - ELEKTRONIX, ul. Wesoła 10;

455-K

Interface VGA do systemów mikroprocesorowych  
Układ umożliwia podłączenie dowolnego monitora VGA (SVGA) do dowolnego systemu mikroprocesorowego zamierzającego złicze porta komunikacyjnego RS232. Pracując jako sterownik karty graficznej. Pozwala na brzmienie 400 znaków tekstowych (20 wierszy i 20 kolumn). Posiada porty w złącze dyskietki w standardzie CP1250.  
CENA: 45,00zł

246-K

Termostat z regulowaną histerezą  
W prasie elektronicznej była publikowana cała masa najróżniejszych termostatów. Wskazywały one na ich małą skuteczność: jak ten, ustawienie histerezy zmienne w zakresie dodatkowych, jak i innych temperatur, dokładność 0,1°C, zakres od -50°C do +125°C.  
CENA: 56,00zł

257-K

USB i AVR  
Proponowany zestaw może służyć jako starter dla zaprogramowania się budowy urządzeń komunikacyjnych się przez USB. Zestaw i oprogramowanie są gotowe do użycia. Oprogramowanie umożliwia pracę z: WIN XP, VISTA i LINUX. W skład zestawu wchodzi CD ROM z kodami źródłowymi i języka C i assemblera.  
CENA: 35,00zł

255-K

Falownik - sterowanie obrotów silników prądu przemiennego  
Sterownik umożliwia płynną zmianę obrotów silników prądu przemiennego o mocy do 500W, przy zachowaniu dużego momentu obrotowego.  
CENA: 60,00zł

258-K

Silnik krokowy dwuczęściowy - sterownik  
Sterownik umożliwia sterowanie silnikami krokowymi dwuczęściowymi. Precyzyjne sterowanie regulowane jest potencjometrem. Można je zmieniać płynnie w szerokim zakresie.  
CENA: 29,00zł

259-K

Programator układów Xilinx  
Przy obrotach rozwoju elektroniki każdy powinien, a nawet musi posiadać układ programowania CPLD / FPGA. Niezależnie od tego, jakiego rodzaju układem można ograniczyć naszą możliwość i jest prosty drogą do "naprowadzenia i obrotu".  
CENA: 23,00zł

700-K

Przedwzmacniacz gramofonowy z charakterystyką RIAA  
Przedwzmacniacz dedykowany jest dla mikrofonu płyt winylowych. Układ został tak zaprojektowany, aby każdy z mikrofonów sam zdecydował, jaki efekt uzyskać ma zestaw: NISSEZ czy TLI 1. Wybór zależy od subiektywnych wrażeń.  
CENA: 22,00zł

704-K

Xilinx Starter-kit  
Starter-kit to zestaw dla początkujących programistów. Ten starter-kit wprowadza nas w sposób na temat układów CPLD firmy Xilinx. Na płytce opartej XLC3532ZL, XLC3536ZL znajduje się programator i podstawowe elementy uruchomienia. Interfejs w postaci złącza komunikacji podłączonego informację na temat obsługi języka Xilinx.  
CENA: 52,00zł

706-K

Top249 - zasilacz impulsowy 5V/12A  
Układy TOP249 są najlepszymi do zasilania. Realizują program do przygotowania zasilaczy impulsowych opartych na pomysłach układów. Zasilak TOP249 działa wykorzystujący jest w konstrukcjach urządzeń. Aby zmniejszyć, w redukcji NE, opracowaliśmy zasilacz impulsowy o prądzie 12A i napięciu wyjściowym 5V.  
CENA: 59,00zł

442-K

AT MEGA16 starter kit  
Zestaw elektroniczny służy do nauki programowania i testowania mikroprocesora MEGA16 firmy ATMEL.  
CENA: 36,00zł

446-K

Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS  
Przyrząd umożliwia obserwację przebiegów stanów logicznych na wyprowadzeniach układów cyfrowych TTL i CMOS, a także mikroprocesorów. Słazy obrazowanie się na diodach świecących LED. Wykrywają jest stan niski, wysoki, popędy impulsu oraz fale impulsowe. Analizator posiada osiem niezależnych kanałów.  
CENA: 29,00zł

254-K

Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu  
Trzy w jednym - miernik odległości, wzrostu i poziomu. Układ oparty na małym mikrokontrolerze ATtiny i głośniku ultradźwiękowym. Łatwy w montażu i prosty w uruchomieniu.  
CENA: 57,00zł

242-K

Miniatury generator częstotliwości wzorcowych  
Generator umożliwia uzyskanie sygnałów częstotliwościowych: 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz, 100 MHz. Jego dokładność ustalona jest tylko o jakości zastosowanego rezonatora kwarcowego i dwóch kondensatorów.  
CENA: 31,00zł

538-K

Elektroniczny odstraszcacz młodzieży  
Ochrona przed "niechcianymi" gośćmi, kradzież, pacho lub innego rodzaju - wystraszają elektronicznie odstraszcacz.  
CENA: 39,00zł

445-K

Automatyczny włącznik światła mijania  
Układ włącza światła mijania w samochodzie z opóźnieniem po opływie przedniego czasu. Czas ustala się czterema złączami. Wartość czasu wynosi od 60, 30, 15 i 5s.  
CENA: 17,00zł

701-K

Profesjonalny licznik impulsów  
Licznik zlicza sygnały wejściowe w trybie w zakresie od 0 do 999 999 999. Może działać o +/- 1,23... 999 999 999. Posiada również programowy układ antyprzebicia (impulsów) ustawiony w zakresie 0-1000ms. Układ antyprzebicia umożliwia monitorowanie w składowym zewnętrznym przekładni. Dodatkowy licznik jest bardzo prosty w montażu i obsłudze.  
CENA: 59,00zł

705-K

Samochodowy wzmacniacz mocy 4x40W  
Prezentowany wzmacniacz o mocy 4x40W (160W) jest przeznaczony dla samochodowych zestawów audio. Wzmacniacz jest prosty w budowie. Należy go montować oraz uruchomić każdy, kto posiadał trywałt. Wzmacniacz zasilany jest bezpośrednio z instalacji samochodowej bez dodatkowych przetworzeń zwiększających napięcie zasilania.  
CENA: 35,00zł

707-K

Emulator monitora  
Emulator oscylacji karty komputera PC. Nie najprostszy jest możliwość edycji zawartości pamięci w monitorze w standardzie VGA LDD 1.3. A tym samym możliwość edycji różnych trybów pracy monitora. Mówiąc inaczej emulator może odwzorowywać monitor. Dodatkowy emulator umożliwia odczytanie danych z pamięci monitora fabrycznego.  
CENA: 48,00zł

444-K

Ładowarka akumulatorów NiCd, NiMH, SLA  
Regeneruje ogniwo i ładowa akumulatorów typu NiCd, NiMH i SLA. Maksymalne napięcie ogniwa SLA-4, pozostałe 6. Maksymalny prąd ładowania 1500 mA. Maksymalne pojemności przy ładowaniu szybko 1500 mAh. Maksymalna pojemność ładowanych baterii 10000 mAh przy wydłużeniu czasu ładowania. Posiada zabezpieczenie termiczne.  
CENA: 58,00zł

454-K

Wielosiobowy sterownik silników krokowych do MACH2  
Układ umożliwia sterowanie wielosiobowymi silnikami krokowymi. Można podłączyć do niego maksymalnie cztery silniki. Napięcie zasilania silników jest do 48V, a prąd cieżki do 2A. Można obsługiwać go ręcznie lub automatycznie z dowolnego procesora lub komputera. Przenośny jest do sterowania cyfrowego go maszyny napędzanych silnikami krokowymi.  
CENA: 45,00zł

249-K

Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny  
Zasilacz laboratoryjny - to podstawowe wyposażenie elektronika - praktyka. Prezentowany zasilacz został opracowany na bazie naszego katalogowego. Zasilacz reguluje napięcie od 0 do 25V przy wydajności prądowej 1A.  
CENA: 34,00zł

245-K

Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL  
Przetworzony układ wejściowy mini prosty budowy charakteryzuje się dobrą parametrami pracy. Sygnał wejściowy od 300mV do 30V. Rezystancja wejścia >1M. Sygnał wyjściowy TTL.  
CENA: 25,00zł

256-K

Miernik refleksu dla kierowców  
Miernik refleksu mierzy czas reakcji kierowcy na sygnał. Można go również użyć do pomiaru czasu reakcji dla kierowcy. Ciekawą aplikacją można zastosować go w miejscu naprawy lub do szkoleń. 100g pracy. Odczytanie mogą to zrobić tylko osoby przebadane.  
CENA: 34,00zł

261-K

Miernik rezystancji kondensatorów ESR  
Miernik umożliwia pomiar rezystancji kondensatorów elektrolitycznych. Zakres pomiarowy wynosi od 0,1ohm do 10,0ohm.  
CENA: 62,00zł

262-K

Mały wzmacniacz max 1W  
Mały wzmacniacz może "wydobyć" max 1W. Jest to mały wzmacniacz dla słuchawek, małego kolumnowego głośnika w komputerze lub jako wzmacniacz testowy do uruchamiania przedwzmacniaczy.  
CENA: 15,00zł

260-K

Ośmiobitowy analizator stanów portów (od +2V do +5V)  
Analizator stanów logicznych jest przeznaczony do sterowania i diagnostyki projektów opartych na mikrokontrolerach. Tym bardziej, że może pracować z różnymi napięciami wejściowymi i posiada 1,8V-5V. Kolejne 4 złącza to: wielopunktowy. Analizator może pracować pod jakiegokolwiek z brzo systemów operacyjnych Windows, Linux, BSD.  
CENA: 23,00zł

265-K

CPLD-BASIC, starter + programator  
Bez składowa programowalnych trybów wydobyć sobie znowu znowu projekty. Długość to również emulacja, jak i programowanie. Prezentowany CPLD-BASIC ma za zadanie ułatwić pracę nad projektem w jego pierwszej fazie lub może służyć do niego programowania układów CPLD firmy ALTERA.  
CENA: 78,00zł

Kupon  
6109